Теоретический и прикладной
научно-технический журнал

ISSN 9967-45-57

ИЗВЕСТИЯ

Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова

№ 33

В ЭТОМ НОМЕРЕ ВКЛЮЧЕНЫ МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
«Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли»
посвященная к 80-летию академика У.Асаналиева

БИШКЕК – 2014

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Дуйшеналиев Т. Б. – доктор физико-математических наук, профессор
(главный редактор);
Батырканов Ж.И. – доктор технических наук, профессор
(заместитель главного редактора);
Бостонова П.З. – кандидат педагогических наук, доцент;
(ответственный секретарь);

Жайнаков А.Ж. - доктор физико-математических наук, академик НАН КР;
Жумалиев К.М. - доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;
Джуматаев М.С. - доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;
Живоглядов В.П. - доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;
Кожогулов К.Ч. - доктор технических наук, чл.-корр. НАН КР;
Стажков С.М. - доктор технических наук, профессор, Россия;
Колосов О.С. - доктор технических наук, профессор, Россия;
Баймухамедов М.Ф. - доктор технических наук, профессор, Казахстан;
Абдрахманов С.А. - доктор физико-математических наук, профессор;
Абдымаликов К.А. – доктор экономических наук, профессор;
Акматкулов А.А. - доктор педагогических наук, профессор;
Акунов А.А. - доктор исторических наук, профессор;
Баткибекова М.Б. - доктор химических наук, профессор;
Бекболотова А.К. - доктор биологических наук, профессор;
Джаманбаев М.Дж. - доктор физико-математических наук, профессор;
Джунушалиева Т.Ш. – доктор химических наук, профессор;
Джунуев Т.А. - доктор технических наук, профессор;
Обозов О. Дж. – доктор технических наук, профессор;
Осмонбетов К.О. – доктор геолого-минералогических наук, профессор;
Салиев А.Б. - доктор физико-математических наук, профессор;
Маткеримов Т.Ы. - доктор технических наук, профессор;
Марипов А.М. - доктор физико-математических наук, профессор;
Кадыров И.Ш. - доктор технических наук, профессор;
Иманкулова А.С. - доктор технических наук, профессор;

Ответственный за выпуск **Курманалиев Б.К.**

Технический редактор и
компьютерная верстка Турдукулова А.К., Эркинбек к. Жанара

Подписано к печати 28.10.2014. Формат бумаги 60х84 1/8. Бумага офс.
Печать офс. Объем 23,5 п.л. Тираж 150 экз. Заказ 155.

Издательский центр “Текник”
Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова
720044, Бишкек, ул. Сухомлинова, 20.
Тел.: 54-29-43, e-mail: beknur@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ. ВКЛАД У.АСАНАЛИЕВА В ТЕОРИЮ СТРАТИФОРМНОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ

Бакиров А. Б., Сакиев К., Тагири М., Такасу А., Тогонбаева А., Бакиров А., Орозбаев Р.
Сакский палеоокеан..... 9

Ждан А.В., Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О.
Пути развития научных идей стратиформного рудогенеза (как продолжение разработок академика У. Асаналиева)..... 22

Акбаров Х.А.
Признанный исследователь подземных кладовых, видный ученый, талантливый организатор науки и образования, общественный деятель, патриот..... 27

Осмонбетов К.О.
Усенгазы Асаналиев – ученый и человек..... 31

Трубачев А.И., Салихов В.С.
Стратиформные месторождения и научные школы их изучения..... 33

Алексеенко В.А.
Вторичные литохимические ореолы стратифицированных полиметаллических месторождений..... 36

Дженчураева Р.Д.
Некоторые аспекты формирования крупных рудных накоплений в углеродистых породах..... 39

Акбаров Х.А., Умаров Ф.Я., Абдурахмонов А.А.
Прогнозирование оруденения – научно-прикладной процесс..... 41

Антонов А.Е.
Современные технологии геологоразведочных работ как основа развития горнодобывающей отрасли. Канадский опыт..... 43

Х.А.Акбаров, А.Е.Антонов, В.Я.Зималина, Д.Х.Асабаев
Геолого - структурные исследования – основа локального и детального прогнозирования оруденения..... 46

Edy Tonnizam bin Mohamad, Rosli Saad, Elfira Binti Warnis
The application of 2-D Electrical resistivity and Seismic refraction methods in evaluating subsurface profile at tropically karstic terrain..... 51

Касымов М.А., Маралбаев А.О., Шамшиев О.
Генетические модели стратиформных месторождений..... 60

Усупаев Ш.Э.
Инженерно-геономическая гидридно-полиядерная модель геоида..... 65

Туркбаев П.Б.
Морфогенетические типы сереброносного оруденения Туркестано-Алая и перспективы развития их ресурсов..... 71

Кабаев О.Д.
Особенности благороднометаллоносных углеродистых формаций Кыргызской части Тянь-Шаня..... 76

Момбеков Ч.
Проблемы и методы исследования тонкодисперсного золота в сульфидах..... 80

Зималина В.Я., Тилляева Г.С.
Достоверность разведки на примере ртутно-сурьмяно-флюоритового месторождения Хайдаркан..... 83

Леин А.Ю., Ульянова Н.В.
Полиметаллические руды в рифтах срединно-атлантического хребта..... 84

Хусанов С.Т., Гончар А.Д. , Хусанов А.С.
Палеозойские органогенные постройки Узбекистана..... 86

Ponomarenko O.M., Turabekov N.U.
Исследование песчано-алевритовых пород для определения их упругих характеристик..... 88

Асилбеков К.
Золоторудное месторождение Тоголок..... 90

Пак Н.Т.
Тренды на крупных месторождениях золота Кыргызстана..... 91

Касымов М.А.
Перспективы стратифицированных образований Кыргызской части Тянь-Шаня на баритовое орудение..... 95

Шамшиев О.Ш., Ждан А.В., Толобаева Н., Омурзакова Ж. С.
Стратиформные, золоторудные месторождения южного Тянь-Шаня и роль вулканизма при их формировании..... 98

Джумагулов У.М.
Щелочные интрузии Джангартского комплекса и связанное с ними месторождение Сарысай..... 99

Рогальский А.В.
Плей-анализ малых межгорных впадин Центрального Тянь-Шаня..... 101

Г.С.Ермолаев
Реологические закономерности и бескорневое оруденение Тянь-Шаня..... 105

С.Т.Хусанов, А.Д.Гончар, А.С.Хусанов, А.А.Акрамходжаев
Верхний палеозой Узбекистана - как новый объект для нефтепоисковых работ..... 106

Касымов М.А.
Формационные типы баритовых месторождений..... 108

Ждан А.В.
О вулканогенной природе образований «голубого» горизонта на примере Восточного Алая..... 112

Рогальский А.В.
Сравнение контрольных критериев национальных стандартов стран семейства crirsco и нормативных требований ГКЗ Кыргызской Республики к отчетности о запасах и ресурсах твердых полезных ископаемых..... 119

Ишбаев Х.Д.
Внутриплитный молодой магматизм западного Тянь-Шаня..... 122

Садыбакасов И.
Вергентная неотектоника Высокой Азии (геология и философия)..... 125

Ждан А. В.
Кабульский меднорудный район. Айнакская седиментационно-метаморфогенная рудная система…….…….. 128
Ждан А.В.
Геология Сарыталинской вулканогенно-седиментационной структуры (Южный Тянь-Шань)…….. …….... 134
Ждан А. В.
Геология западной части Сарыталинской вулканогенно-седиментационной структуры……... 143
Анарбаев М.Г., Касымов М.А.
Некоторые особенности геологического строения месторождения Шамбесай……... 147
Ысаков А.Ж., Мамбетов А.М., Жусупов А.А., Мураталиев Т.Т.
Результаты применения различных методов воздействия на призабойную зону скважин
месторождения Майли-Су IV……..……... 150
Бектемирова Т.А.
Глауконит, зеленая глина, трепел Кызылтокойской впадины и их прогнозная оценка……..……... 154
Шамшиев О.Ш., Ждан А.В., Толобаева Н.Т.
Геологические особенности некоторых золоторудных месторождений Южного Тянь-Шаня……... 158
Байтукенова Н.О.
Тектонические особенности и магматизм месторождения Куру-Тегерек…….……... 159
Ашимбаев А.А., Казатов У.Т., Раимбеков Б.Д.
Вещественный состав и качественная характеристика полезного ископаемого……..……... 161
Аматова Н. С., Аматов С. А., Дуванакулов М. А.
Промышленная оценка месторождений фосфоритовых руд мезо-кайнозойского периода
в Жалал-Абадской области……. 164
Жумашов Ж.Н.
Гидрогеологические особенности размещения углеводродного сырья в регионе Центральной Азии…..…….... 166
Жумашов Ж.Н., Жумашева З.Н., Сычев В.Г.
Особенности распределения углеводородного сырья в Фергане..... ……... 169
Жукеева Б.У., Такенеева Н.К.
Геофизические исследования поисков месторождений полезных ископаемых на площади Шунк-
Птоуск……... 172
Жукеева Б.У., Токтосопиев А.М.
Исследования сейсмических разрушений зданий и сооружений в очаге Сарыкамышского
и Жаланаш -Тюпского землетрясения…… 174
Такенеева Н., Толомушева Б.Т.
Изучения геофизических полей на площади Баткен – Саркамышского рудного поля……... 176
Берикова Г.К.
Методы электромагнитного мониторинга…….……... 178
A. Saraev, K. Antaschuk, A. Simakov, A. Gorbunov, K. Bakirov, G.Berikova
Experience of the electromagnetic monitoring in frequency range 0.1 Hz – 1 MHz in the area
of Bishkek (Kyrgyzstan)……..... 182
Чарский В.П.
Поверхностный потенциал и эволюция морфологии кристаллов пирита в их термодинамических
рядах на месторождении Талдыбулак левобережный…….. 184
Осмонбетов К.О., Акималиев С.
История геологического развития Чаткальского региона……... 187
Акималиев С.
Проявления урана в районе месторождения Иштамберды……..……... 190
Дженчураева Р.Д., Аширова З.М.
Золоторудное месторождение Долпран…….……... 192
Бакиров К.Б.
Возможности регистрации аномалий электромагнитного излучения……... 195
Аширова З.М.
Технологическая характеристика руд месторождения Долпран…….……... 197
Берикова Г.К.
Электросопротивления горных пород на рудных полях……..……... 200
Жукеева Б.У., Токтосопиев А.М.
Исследование сейсмических воздействий на здания и сооружения в эпицентральной зоне в
с. Нуре и Спитаке…… 203
Аширова З.М., Туляев Р.Т.
Краткий очерк геологического строения и формирования месторождения Долпран……..……... 205
Мамбетов А., Сабиров О.Т. 208
Перспективы нефтегазоносности межгорных впадин Кыргызской Республики – современный взгляд……...
К.Б.Бакиров
Вопросы выбора тензочувствительных зон на Бишкекском и Иссык-Кульском геодинамических
полигонах……..……... 209
Сартбаев М.К., Кабаев О.Д., Сартбаев М.М.
Региональные закономерности формирования стратиформных месторождений меди……... 212
Айбашев Д.М., Кольга А.Д., Асанов А.К.
Моделирование конструкции дробящих плит щековых дробилок……..... 215
Садыралиева У.Ж.
Физико – химическое исследование нефелиновых сиенитов Кыргызстана……..... 219
Садыралиева У.Ж., Тастанова Е.А., Акматова М.Р.
Переработка продуктов кристаллизации нефелинового сырья для глинозема……..……..... 221
Ф.С.Салихов, К.С.Сакиев
Стратиформное медное рудообразование в перми-триасе юго – западного дарваза 224

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Кожогулов К.Ч.
Ресурсосберегающие технологии при комбинированной разработке рудных месторождений Кыргызстана…… 228
Джуматаев М.С.
Разработки институт машиноведения НАН КР для горной промышленности и гидротехнического строительства с участием ученых института горного дела и горных технологий…… 231
АшимбаевА.А., Абдыкеримов И.С., Талбаева Э.К.
Формирования качества добываемых и перерабатываемых комплексных руд…… 234
Бексалов Е.Б., Абсаматов Э.Н., Бексалов И.Б., Кульбаев М.
Технологические особенности реализации ресурсосберегающей безвзрывной техники и технологии подземной разработка крепких пород…… 237
Кожогулов К.Ч., Кузембаев Б.С., Ибраева А.М., Абеуов Е.А.
Полная отработка запасов панели с применением пастообразной закладки..... …… 241
Бексалов Е.Б., Абсаматов Э.Н., Бексалов И.Б., Кульбаев М.
Ресурсосберегающая безвзрывная техника и технология разработки забоев крепких пород и их особенности…… 242
Норов Ю.Д., Умаров Ф.Я., Заиров Ш.Ш., Насиров У.Ф.
Новые прогрессивные технологические решения циклично-поточной технологии в карьере Мурунтау.. …… 245
АшимбаевА.А., АбдыкеримовИ.М., ТалбаеваЭ.К.
Влияние качества добываемых руд на показатели их переработки…… 248
Тошов Ж.Б.
Анализ современного состояния вопроса динамики промывочной жидкости в процессе бурения скважин…… 250
Казатов У.Т., Бекбосунов Р.Р., Раимбеков Б.Д.
Условия разработки месторождения Карынкур-Сай…… 252
Усубалиев Ж., Эликбаев К.Т.,Раимбабаев Т.О.
Природные абразивные камни и минералы Кыргызстана…… 255
Казатов У.Т., Бекбосунов Р.Р.
Производственная мощность, обеспеченность запасами, режим работы карьера…… 258
Абдибаитов Ш.А.,Тажибаев Д.К., Токтогонов Б.М.
Проблемы и перспективы по разработке и комплексному использованию угля месторождения Кара-Кече…… 260
Омуралиев С.Б.
Определение критических линий скольжения оползнеопасного склона…… 264
Кожогулов Б.К.
Прогноз развития добычи и обработки природного камня в Кыргызской Республике…… 266
Калдыбаев Н.А.
Модель задачи оптимизации использования горных машин в малых карьерах…… 269
Калдыбаев Н.А., Абдыкадыров А.М, Султанов И.К., Николаенко А.Н.
Опыт использования автоматизированных систем планирования горных работ для составления технорабочих проектов отработки сложных участков месторождения облицовочного камня Сары-Таш…… 272
Кадыралиева Г.А.
Влияние метаморфизма на физико-механические свойства горных пород золоторудных месторождений Кыргызстана…… 276
Акчалов А.Н.
Фиксирующее устройство поводка отбойного молота…… 280

МЕТАЛЛУРГИЯ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

Маймеков З.К., Самбаева Д.А., Туңгучбекова Ж.Т., Исматиллаев С.П.
Физико-химические основы выщелачивания сурьмяного кека в среде оксида марганца (IV) , серной кислоты и хлорида натрия…… 284
Hadina Habil, Noor Abidah Mohd Omar, Ainura Aitibaeva
Training future engineers through experiential learning…… 286
Мейманова Ж.С.
Переработка золотосодержащих хвостов методом сорбционного цианирования…… 287
Байкелова Г.Ш., Ногаева К.А.
Изучение сорбции лантаноидов «настроенными» гидрогелями…… 291
Усупбаев Ж.А.
Сульфит-тиосульфатное выщелачивание золота из биокека..... 284
Филиппенко И.В.
Исследование эффективности концентрации редкоземельных элементов методом магнитной сепарации…… 296
Арстанбеков Т.Т.
Исследование гравитационной обогатимости руды месторождения «Кутесай 2» на центробежных сепараторах «FALCON»…… 299
Молмакова М.С., Ногаева К.А., Тусупбаев Н.К.
Интенсификация процесса сернокислотного выщелачивания меди в раствор из хвостов флотации золотомедной руды…… 300
Тропман Э.П., Бектурганов Н.С., Тусупбаев Н.К.., Ержанова ЖА., Билялова С.М.
Применение реагента – пенообразователя при флотации полиметаллических руд…… 303
Бектурганов Н.С., Тусупбаев Н.К., Ержанова Ж.А. Билялова С.М., Акимбаева Н.И, Арабаев Р.А.
Применение новых собирателей при флотации золотосодержащих руд месторождения Балажал…… 305
Аскалиева Н.Р. , Сулайманкулов К.С.
Термический анализ образцов комплексных соединений хлоридов меди, железа, лантана и марганца с антраниловой кислотой…… 307

Сыдыков Ж.Д, Маймеков З.К., Самбаева Д.А.
Физико-химическое моделирование системы: $CACO_3$-$MGCO_3$-CO_2-H_2O и определение образования арагонитовой фазы кальцита…… 311
Абдыкеримов И.М., Талбаева Э.К.
Показатели обогащения редкоземельных руд…… 314
Дуйшенбаев Н.П., Ногаева К.А., Кожогулов К.Ч.
Обогащение упорных золотосодержащих руд месторождения «Терек-Сай»…… …….. 316
Асаналиева Д. Р., Молдобаев Э.С., Алмакучукова Г.М.
Геолого-минералогическая характеристика сульфидной руды Мироновского месторождения и исследования их технологических свойств..... 319
Филиппенко И.В.
Исследование эффективности концентрации редкоземельных элементов методом магнитной сепарации при повышенных значениях напряженности магнитного поля…… 320
Раимжанов М.Р., Ящук А.А., Ногаева К.А.
Определение показателей обогащения руд участка Даван месторождения Бозымчак схемными опытами…….. 324
Раимжанов М.Р., Ящук А.А., Ногоева К.А.
Определение оптимальной крупности измельчения и кинетики флотации руды участка Даван месторождения Бозымчак…… 328
Ящук А.А., Ногаева К.А., Раимжанов М.Р.
Технологические испытания модификаторов флотации открытыми опытами руды участка Даван месторождения Бозымчак…… 333
Тажибаев К.Т., Султаналиева Р.М., Акматалиева М.С., Тажибаев Д. К.
Способ подготовки к обогащению высокопрочных руд……. 336
Акбеков Т.М.,Өскөмбаева З.А.
Поверхностная флуктуационная люминесценция красной монооксиси свинца……. 341
Багазеев В.К., Лушников Я.В.
Оценка прочности полиэтиленовой пленки в основании штабеля кучного выщелачивания…….. 343
Токпаев З.Т., Балпыкбаева Б.А.
Келечектеги тоо-кен инженерлерине философия сабагын окутууда исламга чейинки дүйнө тааным өзгөчөлүктөрүн окутуу маселелери…….. 346
Курманбаева Г.А.
Техникалык жогорку окуу жайларында кыргыз тилин окутуунун айрым маселелери…… 349
Шаршенова А.Ш.
Проблемы развития бухгалтерского учета малого и среднего бизнеса Кыргызской республики……. 352
Шаршебаев А.А, Именалиев Ж.А.
Проблемы и перспективы развития инженерного образования в инновационной экономике…… 355
Жоробек к. А., Хусаинова Э.Ю.
Специфика налогообложения и риски налогового контроля физических лиц…….. 361
Саманов А.А.
Развитие малого инновационного предпринимательства в сфере национальной инновационной системы……. 364
Алыбаев К.А., Маразыкова Н.Ж.
Необходимость реформирования системы бухгалтерского учета в хозяйствующих субъектах республики – задача сегоднчшнего дня……. 366
Маразыкова Н.Ж., Алыбаев К.А.
Современное состояние и перспективы развития гостиничной индустрии Кыргызстана……... 369
Мирсаидова Ш.А.
Повышение эффективности системы менеджмента качества на основе управления деловой репутации предприятия…….. 372
Муратова Ш.Н., Алимходжаев С.Р.
Инновационно – инвестиционный процесс – один из факторов экономико – экологического развития топливно – энергетического комплекса Узбекистана……. 374
Рысалиева Б.Б., Шаршеева А.Н.
Стоимость бизнеса и проблемы управления его эффективностью в строительстве……. 376
Таштаналиева А.Ш., Таштаналиев К.Б.
Оценка финансовой устойчивости проекта разработки месторождения Куттесай – 2 с использованием модели «Чистая текущая стоимость - NPV»…….. 380
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И ГЕОЭКОЛОГИИ
Семячков А.И.
Эколого-экономическая оценка последствий закрытия горнодобывающих предприятий…….. 384
Х.А. Акбаров, С.И. Ибадуллаев, Д.Х. Асабаев, Д.Б. Сафарова
Горы, геоэкология, устойчивое развитие общества……. 387
Турабеков Н.У., Пономаренко О.М.
Контроль и мониторинг безопасности и экологичности проводимых работ при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых…….. 390
Усупаев Ш.Э., Орунбаев С.Ж., Молдобеков Б.Д., Бегалиев У., Паролай С.. Бинди Д.
Система оповещения сейсмокатастроф для города Бишкек……... 392
Самбаева Д.А., Молдобаев М.Б.
Модифицирование топлива в виде водотопливных эмульсий с целью снижения концентрации сажи в газовой фазе…….. 399
Едигенов М.Б.
Закономерности формирования и проявления георисков подземной гидросферы на рудных месторождениях северного Казахстана…….. 401
Оролбаева Л.Э.
Защищённость подземных вод горных геосистем Тянь-Шаня и Памиро-Алая…… 405
Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э.
Управление георисками пастбищными водозаборами подземного стока на примере Центрального Казахстана..... 409

Мамбеталиев Э.Д., Тузова Т.В., Усупаев Ш.Э.
Уран-изотопный метод исследования георисков в Кыргызстане и регионе Центральной Азии..... ……. 413
Оролбаева Л.Э.
Методика опытно-фильтрационных наблюдений для основных типов потоков подземных вод горных геосистем Тянь-Шаня и Памиро-Алая……..……..... 416
Куйчиев А.С., Шамшиев О.
Водные ресурсы, проблемы дефицита питьевых и поливных вод в странах Средней Азии и пути их решения……... 420
Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э.
Антропогенные геоопасности и георискы в Казахстане……..……... 422
Дудашвили А.С., Усупаев Ш.Э.
Инженерно-геономический метод картирования георисков от подтопления на примере территории Ош-Карасуйского оазиса..... ……... 425
Усупаев Ш.Э.,Жумашева З.Н., Жумашов Ж.Н.
Георискы природного и экологического характера в районах освоения нефти и газа в Кыргызском Тянь-Шане..... ……..... 429
Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Бактыгулова А.Б., Абдыкеева Ш.С.
О реальных причинах появления сейсмических колебаний в поверхностном грунте……. 432
Молдобеков Б.Д., Усупаев Ш.Э., Абдыбачаев У.А., Ибатулин Х.В., Сарногоев А.К., Абдрахманов М., Мелешко А.В.
Предупреждение рисков от оползней в Центральной Азии..... 435
Атыкенова Э.Э., Усупаев Ш.Э., Малышев А.Ф., Мамбеталиев Э.,
Коноков Т., Мамбеталиева Ш.М.
Инженерно-геономическая оценка георисков от гидрохимических аномалий и отходов горного производства в Кыргызстане..... 439
Мамбеталиева Ш.М.,Усупаев Ш.Э., Малышев А.Ф.
Методы оценки геогидрохимических опасностей в Кыргызстане..... 442
Мамбеталиева Ш.М., Каныбе ккызы А., Равшанбек уулу. Ж.
Влияние Токтогульского водохранилища на качество воды в бассейне реки Нарын……..……... 446
Ысаков А.Ж., Жумашева З.Н., Мейманова Ж.С.
Промывочные жидкости и их влияния на окружающую среду……..……... 448
Курманбаева Г.А., Атыкенова Э.Э.
Водные ресурсы Кыргызстана и трансграничные взаимоотношения Центрально-Азиатских государств……... 452
Култаева А.К.
Аймактын туристтик-рекреациялык дарамети түшүнүгү жөнүндө……..……..……..……..... 454
Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Бактыгулова А.Б.
О разрушительном волновом импульсном воздействии на здания и сооружения……... 457
Усупаев Ш.Э., Ерохин С.А., Узакова Ш.Н., Абдрахманова Г.А.
Георискиот селевых потоков в Кыргызстане и Таджикистане……..……..……..……..…… 461
Кенжахимов К.К., Мамбетова Г.А., Бейшенкулова Д.А.
Эколого-мелиоративная обстановка орошаемых почв Кыргызстана и пути их улучшения……... 464
Бообекова А.Э., Бекболотова А.К., Токтокожоева Т.К.
Влияние солнечной радиации в условиях горного климата на здоровье человека……..……... 467
Алтымышбаева Л.К., Бактыгулова А.Б., Жумашева З.Н.
Анализ изменение водных ресурсов бассейна реки Нарын……... 470
Кариев М.А., Караева Н.С.
Использование гидроциклонов при очистке сточных вод малых автопредприятий……..……... 475
Кенжахимов К.К., Бекболотова А.К., Исабекова В.Ш., Акматова Дж.Т.
Экологические факторы почвообразовательных процессов почв северного склона кыргызского хребта. ……... 478
Утрекеева Ж.А.
Экологические концепции современной науки……..……..... 481
Бекташов Б.Б., Тельтаева А.К.
Проблемы урановых хвостохранилищ Кыргызстана ……..... 483
Исабекова В.Ш., Бекболотова А.К., Мамбетова Г.А.
Влияние производства цемента на окружающую среду……..... 485
Бейшенкулова Д.А., Абасова Г.А.
Радиоэкологическая обстановка в пос. Мин-Куш……..……... 489
Акбеков Т.М., Токтогулова Г.А., Өскөмбаева З.А.
Влияние человеческого фактора на работоспособность техники в высокогорных условиях……..……... 492
Кыдырова Г.Ш., Омуралиева Б.
Эволюция ЭВМ и становление экономического анализа как науки……..……... 494
Кожогулов Б.К.
Оценка вклада переработки кварцитов в экономику Кыргызской Республики……... 499
Смайылова А., Усупаев Ш.Э.
Угрозы от георисков для города Токмок и его агломераций..... ……. 501
Шаршенов Б., Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Сычев В.Г.
Георискы в Кумтор-Арабельской впадине срединного Тянь-Шаня..... ……. 503
Атыкенова Э.Э.
Оценка состояния и принципы мониторинга подземных вод на примере Чуйской впадины Кыргызстана..... ……... 505
Камчибеков О. А.,Усупаев Ш.Э.
Исследование георисков сопряженных с ГЭС в Кыргызстане..... ……. 511
Мазымканова А., Усупаев Ш.Э.
Угрозы отгеорисков для города Каракол и его агломераций..... ……... 513
Котович А.А., Гуман О.М.
Оценка экологического состояния компонентов окружающей среды при отработке медных месторождений Урала открытым способом……..……... 516
Серенков А., Усупаев Ш.Э.
Геоид планеты Земля в индуцировании георисков бедствий..... ……... 518

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Жайнаков А.Ж.
Информационные технологии и математическое моделирование в науке и образовании…….. 521
Джуматаев М.С., Баялиев А.Ж.
Обобщенная математическая модель отбойного молота с разделяющимся ползуном с воздушной подушкой…… 526
Жайнаков А.Ж., Аширбаев Б.Ы.
Дискретизация непрерывных моделей в задачах оптимального управления……... 531
Дурмонбаева З.А.
Об однозначной разрешимости обратной задачи для нелинейного обобщенного уравнения Буссинеска по финальному переопределению..... …….. 532
Жайнаков А. Ж., Курбаналиев А. Ы., Калеева А. К., Ахунов Б. А.
Численное моделирование трехмерных отрывных течений……... 535
Усенов И.А., Кенжебаев М.К.
Регуляризируемость решения одного класса интегрального уравнения Гаммерштейна первого рода.... ……... 539
Асанов А.А., Шайдуллаев Р.Б., Орозов К.К.
Техническая диагностика и модель диагностирования гидропривода колесных машин…….……... 541
Усубалиев Ж., Орозов К.К., Эликбаев К.Т.
О необходимости создания антивибрационных ударных механизмов..... ……. 544
Жайнаков А.Ж., Калеева А.К., Курбаналиев А.Ы.
Верификация открытого пакета OpenFOAM на задачах классической базы данных ERCOFTAC……..……... 547
Курманбаева А.К.
Краевая задача для нагруженного “По времени” псевдопараболического уравнения……... 551
Чунуев И.К.
Методика определения качества породных массивов на начальных стадиях проектирования. Программа DIPS……..……... 554
Тороев А.А., Сазбаков З.С., Койчуманова Ж.К., Кукеева Н.А.
Разработка многомерных баз данных……... 557
Касымов М.А., Анарбаев М., Равшанбек уулу Ж.
Возможности геоинформационных систем в геологических исследованиях……... 559
Кошанов А.Е.
Лазерное сканирование крутонаклонных склонов месторождения «Бозымчак»…….. ……... 562
Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О., Абдурахмонов Г.А.
Проблемы и перспективы развития горного образования в Кыргызстане……... 564
Чунуев И.К., Умаров Т.С.
Разработка и внедрение современных компьютерных программ для горных предприятий и в учебном процессе…… 566
Жамгырчиева Б.С., Койчуманова Ж.
Тоо-кен багытындагы техникалык жогорку окуу жайында физика боюнча маселелерди чыгарууда MATLAB прикладдык программасын колдонуу..... ……... 568
Кадралиева Э.
Жаш муундарды тарбиялоодо «Манас» эпосунун ролу……..……..... 571
Аблабеков Б.С., Исанаева Г.К.
Об одной задаче для уравнения фильтрации жидкости в трещиновато-пористой среде……... 574
Кабаева Г.Дж., Аманкулова Н.А., Жунушбаев А., Апилова Т.А.
Разработка web-портала как образовательного электронного ресурса кафедры информационных технологий и математического моделирования (ИТИММ) ИГД и ГТ им.У.Асаналиева……..……...……..... 576
Жайнаков А.Ж., Кабаева Г.Дж., Аманкулова Н.А.
Расчет характеристик сжатой воздушно-дуговой плазмы для резки……..……... 579
Урмашев Б.А., Жайнаков А.Ж.
Новая методика определения площади под фармакокинетической кривой, заданной по экспериментальным данным……..... 582
Нуртаев Б.С., Цай О.Г.
Новейшие компьютерные технологии в крупных горнодобывающих промышленных предприятиях…..……... 585
ЖайнаковА., УсенкановДж.О., СейталиеваС.Ч.
Роль магнитного поля дуги в стабилизации потока электродуговой плазмы……... 589
Курманалиева Р.Н., Осмонова Р.Ч., Оморов Т.Т.
Идентификация передаточной функции стационарного объекта управления……..……... 592
Закиряев К.Э., Новиков А.В., Оморов Т.Т.
Об идентификации несанкционированного отбора электроэнергии в автоматизированной системе технологическим процессом энергопотребления…….. 596
Бакиева Ж.З., Койчуманова Ж.К., Солпиева З.Р.
Характеристика информационно-коммуникационных технологий для внедрения учебно-методических комплексов в процесс обучения…… 598
Татыбеков А.Т., Бугубаева М.А.
Моделирование огневой переработки твердых бытовых отходов (ТБО) ……...……...……..…… 601

ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ. ВКЛАД У.АСАНАЛИЕВА В ТЕОРИЮ СТРАТИФОРМНОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ

САКСКИЙ ПАЛЕООКЕАН

А. Б. Бакиров, К.Сакиев, М.Тагири, А.Такасу, А. Тогонбаева, А.Бакиров, Р.Орозбаев
Институт геологии им. М. М. Адышева НАН КР, г. Бишкек,Кыргызстан;
Университет Ибараки, г. Мито, Университет Шимане г. Матсуе, Япония

В статье приведены результаты исследований состава и строения минеральных ассоциаций Макбальского метаморфического комплекса. Протолиты и характер метаморфизма, а также некоторые даты радиогеохронологии пород акджонской серии показали, что Сакский палеоокеан существовал начиная со среднего протерозоя вплоть до середины раннего палеозоя. В настоящее время исследованиями установлены четыре сутурные зоны, которые представляют собой следы закрытия соответственно четырех древних палеоокеанов: Илийского, Сакского, Туркестанского, Ягнобского.

The results of studies of the composition and structure of the mineral assemblages metamorphic complex Makbal. Protoliths and nature of metamorphism, as well as some date radio geochronology rocks akdzhon series showed that Saki paleoocean existed from middle Proterozoic up to the middle of the Early Paleozoic. Currently, studies are four suture zone, which are the traces of the closing, respectively four ancient paleoocean: Ili, Saki, Turkestan, Yagnob.

В настоящее время в пределах Тянь-Шаня в палеозойских структурах установлены четыре сутурные зоны, которые представляют собой следы закрытия соответственно четырех древних палеоокеанов: Илийского, Сакского, Туркестанского, Ягнобского. Они разделяли древние континенты Балхашский, Исыккульский, Нарынский, Таримский (Рис. 1). Мы будем вести речь о Сакском палеоокеане.

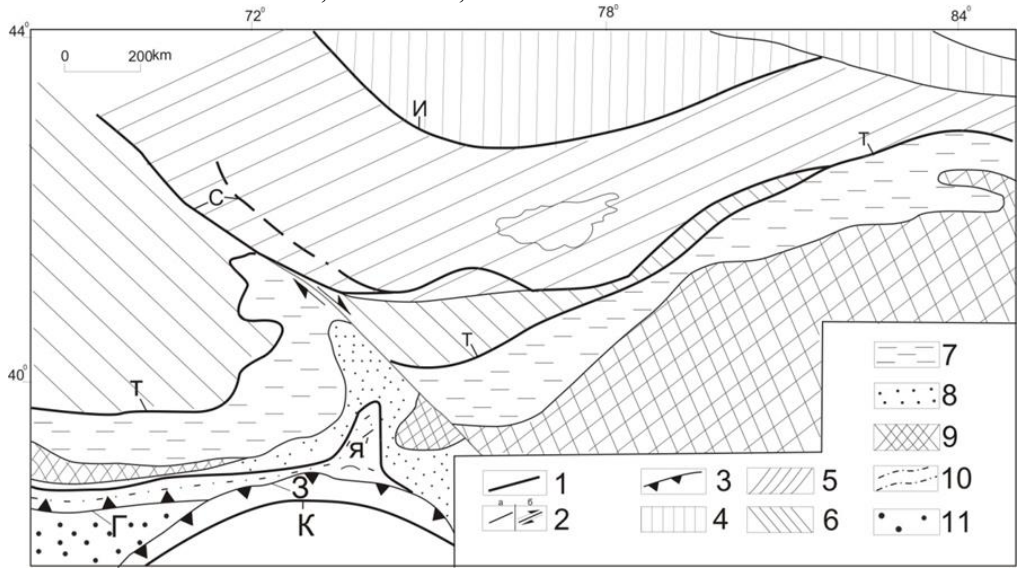


Рис. 1. Важнейшие раннепалеозойские структурные элементы региона.
1 – сутурные линии палеоокеанских бассейнов (И – Илийкого, С – Сакского, Т – Туркестанского, Я – Ягнобского, К - Куньлуньского), 2 – региональные разломы: а – без определения кинематики и б – сдвиги, 3 – позднепалеозойский и кайнозойский глубинные надвиги (Г – Гиссарский, З – Заалайский), 4 – 10 раннепалеозойские континенты: 4 – Балхашский, 5 – Исыккульский, 6 – Нарынский, 7 – складчато-надвиговые комплексы Туркестанского океанского бассейна и внутриокеанского Алайско-Уланского континентального блока, 8 – 9 – Таримский (8 – комплексы склона и шельфа автохтона, 9 – внутриплитные комплексы), 10 – комплексы Ягнобского океанского бассейна, 11 – комплексы Каракумского (Каракумо – Цайдамского) континента.

В. Г. Королев (1961) В пределах каледонид Северного Тянь-Шаня выделил Киргизско-Терскейскую складчатую зону, сложенную «эвгеосинклинальными» образованиями. Позже в результате распространения идеи тектоники литосферных плит в пределах этой зоны установлено наличие сутуры палеоокеана, которая в литературе носит различное название: Ишим-Нарынский (Авдеев, Ковалев, 1989), Киргизско-Терскейский (Ломизе и др., 1997), Сакский (Бакиров, 1999; Бакиров, Максумова, 2001), Терскейский (Буртман 2006). Из приведенных вариантов названий мы предпочтение отдаём Сакскому по следующим

причинам. Первое название (Ишим-Нарынский) пространственно не совпадает с рассматриваемой сутурой. Названия Киргизско-Терскейский и Терскейский давно окупированы другими геологическими структурами и использование одного и того же названия для разных структур вызывает путаницу. По мнению А. Бакирова слово Сак не использовано для других геологических структур и идет от названия древнейшего племени, населявшего эту территорию до нашей эры. Потомками саков считается современное киргизское племя саяков.

Те «эвгеосинклинальные» образования, которые служили основой для выделения сутуры палеоокеана, по геологическим, петрохимическим и геохимическим данным, отраженным на всех диаграммах (FeO/MgO-TiO_2, TiO_2-K_2O) оказались исключительно комплексами задуговых бассейнов и островных дуг (Ghes, Bakirov, 1993; Гесь, 2008). Комплексы собственно дна океана не встречены. Так что Сакский палеоокеан в основном остается загадочным. Однако, некоторые остатки океанических образований были выявлены в протолитах эклогитов Макбальского метаморфического комплекса, а сами породы высоких и сверхвысоких давлений этого комплекса образовались в процессе субдукции океанской литосферы. Поэтому исследование этих остатков позволяют сделать определенные суждения о характере и относительной величине Сакского палеоокеана. Рассмотрим состав и строение минеральных ассоциаций этого комплекса.

Макбальский метаморфический комплекс высоких и сверхвысоких давлений.

Макбальский метаморфический комплекс – узловой район для исследования Сакского палеоокеана. Геологическое строение этого комплекса изучалось, начиная с 30-х годов прошлого столетия. В. А. Николаев (1928 г.) назвал структуру этого метаморфического комплекса Макбальским антиклиналом очень простого строения. По его представлению в центральной части структуры выходят наиболее древние образования, к периферии складки они переходят в более молодые толщи. Он считал, что степень метаморфизма толщ совпадает со стратиграфией: в центре расположены породы, испытавшие наиболее высокий степень метаморфизма, к периферии они переходят в породы, испытавшие более слабый метаморфизм.

Примерно такого же представления с небольшими изменениями придерживались все последующие исследователи: И. Е. Медведева (1960), Л. Н. Белькова и В. Н. Огнев (1961, 1964), В. В. Киселев и В. Г. Королев (1964 г.), Г. И. Макарычев и М. Д. Гесь и др. (1981), В. А. Макаров, В. П. Морозов и др. (1970- годы). Все эти исследователи рассматривали выходы метаморфических пород в качестве единой стратиграфической серии. Принципиально иная точка зрения установилась в результате работ группы исследователей под научным руководством А. Б. Бакирова. Выяснилось, что метаморфические образования Макбальского поднятия сложены двумя резко отличными друг от друга стратиграфическими единицами (подробнее см. ниже). Для нас важен вопрос об условиях метаморфизма пород, раскрывающий характер Сакского палеоокеана.

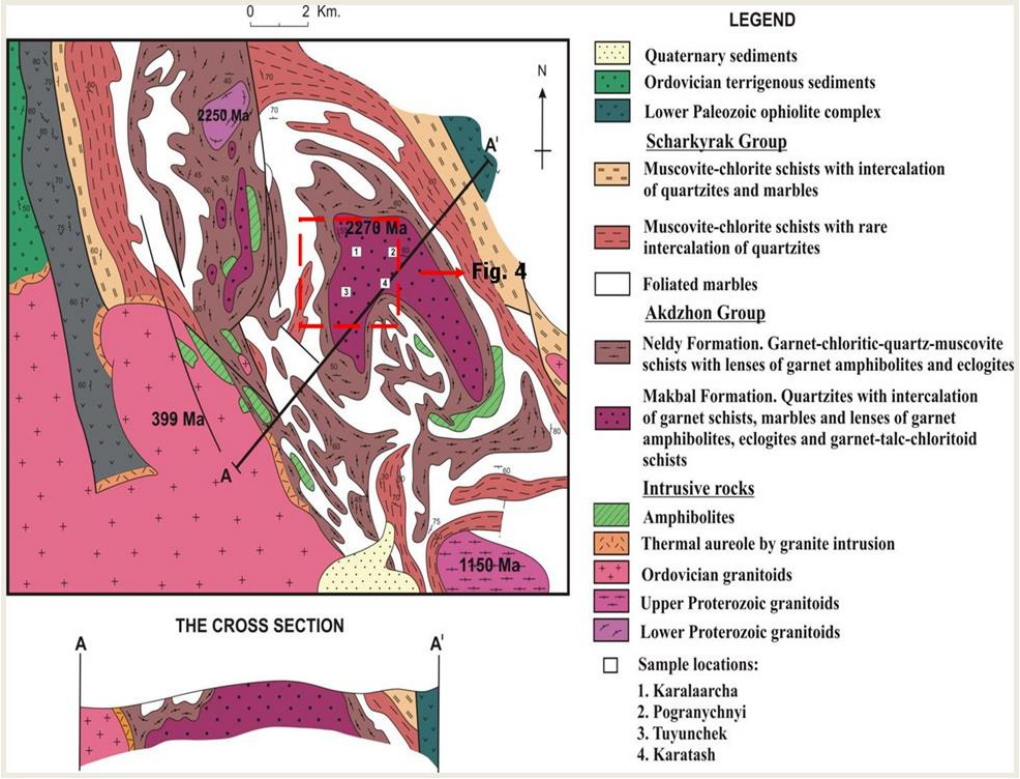


Рис. 2. Геологическая карта района развития Макбальского метаморфического комплекса

Макбальский метаморфический комплекс высоких и сверхвысоких давлений слагает одноименный тектонический купол, который выступает среди раннепалеозойских образований и формирует древнее ядро этого района (Рис. 2). Здесь выделены две серии пород: акджонская внизу и шаркыракская вверху, которые разделены друг от друга крупным несогласием. Акджонская серия испытала метаморфизм высоких и сверхвысоких давлений эклогитовой и алмазно-эклогитовой фаций, а также внедрение интрузивного магматизма, а шаркыракская серия – только сильнейшую дислокацию и зеленосланцевый метаморфизм, которые наложены на акджонскую серию, вызвав в ней интенсивный диафторез (рис. 3).

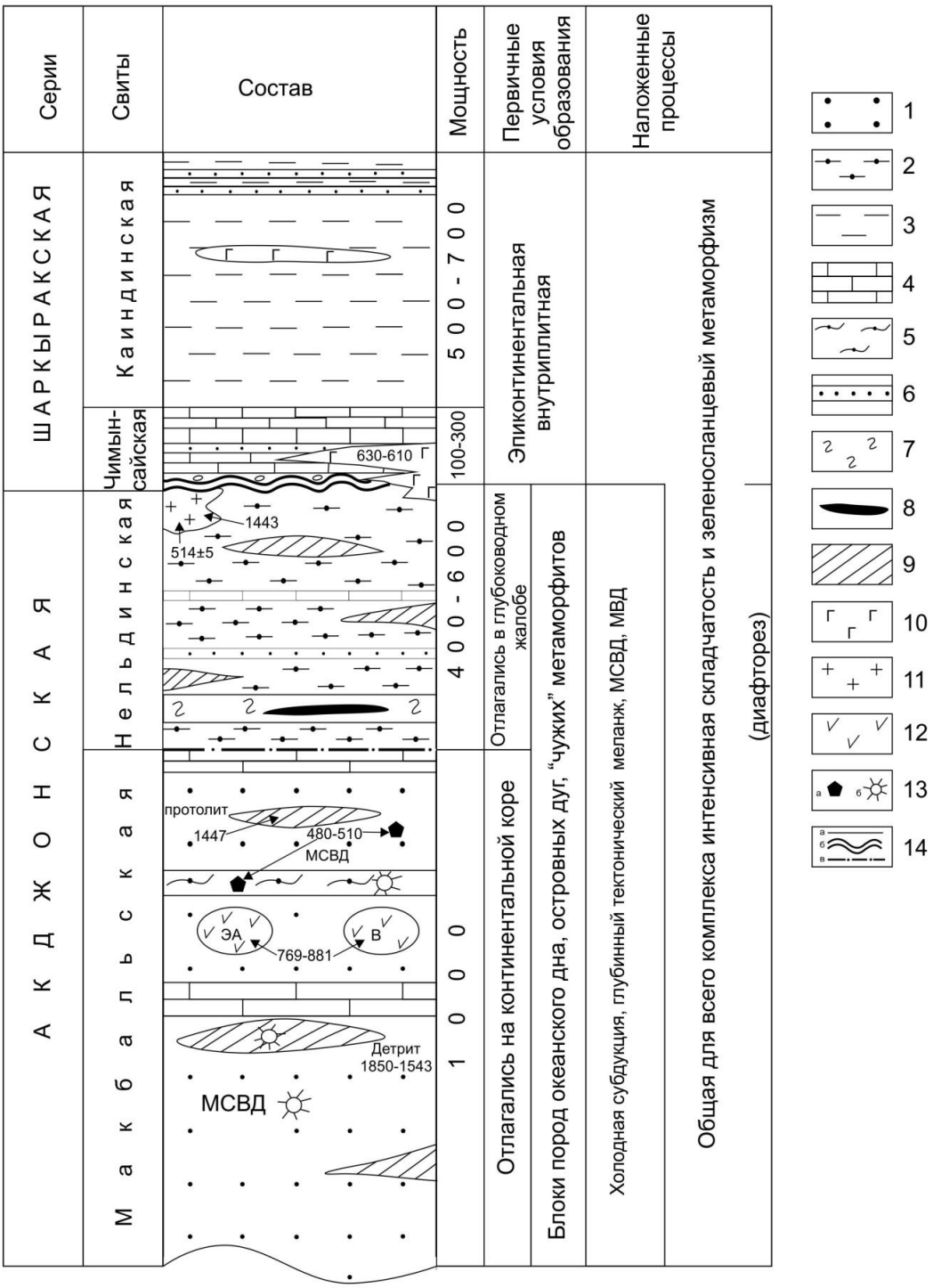


Рис. 3. Стратиграфическая колонка Макбальского метаморфического комплекса.
1. Кварциты, кварцито-сланцы, 2. Гранат-слюдистые сланцы. 3. Метапелиты, 4. Мраморы, 5. Гранат-хлоритоид-тальковые сланцы, 6 Тонкое переслаивание пелитовых сланцев и кварцитов, 7. Графитовые сланцы, 8. Линзовидные тела сульфидов, 9. Линзовидные тела эклогитов и апоэклогитовых пород, 10. Силлы диабазов и апобазальтов, 11. Интрузия гранодиоритов, 12. Экзотические тела пород внутри кварцитов, 13. Включения а) коэсита и б) псевдоморфозы кварца по коэситу, 14. Контакты: а) нормальные, б) несогласные с размывом и проявлением интрузив, в) тектонические.

На них шарьирован офиолитовый комплегс задугового бассейна с органикой среднего кембрия – раннего ордовика. По окраинам купола встречаются интрузии гранитоидов каледонского тектонического цикла.

Поскольку палеоокеанские образования связаны только акджонской серией, мы рассмотрим состав и строение только этой стратиграфической единицы.

Акджонская серия в целом сложена двумя генетическими типами пород: первично осадочными и первично магматическими метабазитами-I. Первично осадочная часть серии представлена двумя свитами: снизу вверх макбальской и нельдинской. Контакт между ними тектонический.

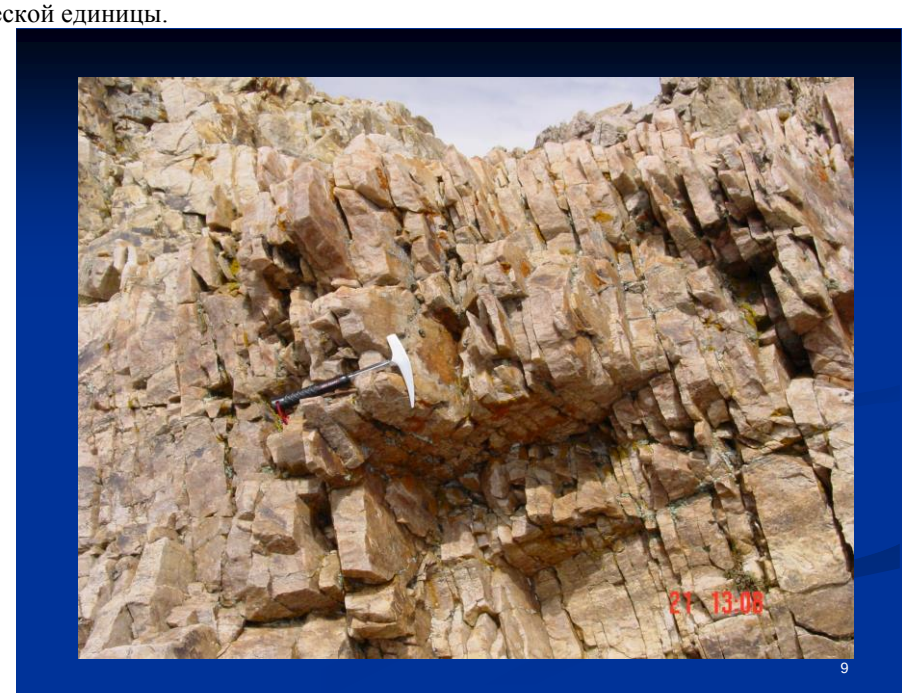


Рис. 4. Характер выхода кварцитов макбальской свиты: вид издали,

Макбальская свита в основном образована тремя группами пород: а) кварцитами (Рис. 4), б) метапелитами, слюдисто-кварцевыми и тальк-хлоритоид-гранатовыми сланцами (Рис. 5) и в) карбонатными и силикатно-карбонатными породами. Причем основную часть свиты слагает первая группа пород, образуя массивы с видимой мощностью до 500 (?)м. Остальные две группы пород слагают отдельные горизонты, мощность которых сильно меняется от места к месту, достигая в ядрах складок до нескольких сотен метров, а на крыльях складок уменьшаясь до 1-2 м, вплоть до выклинивания. Общая видимая мощность 1000 м.

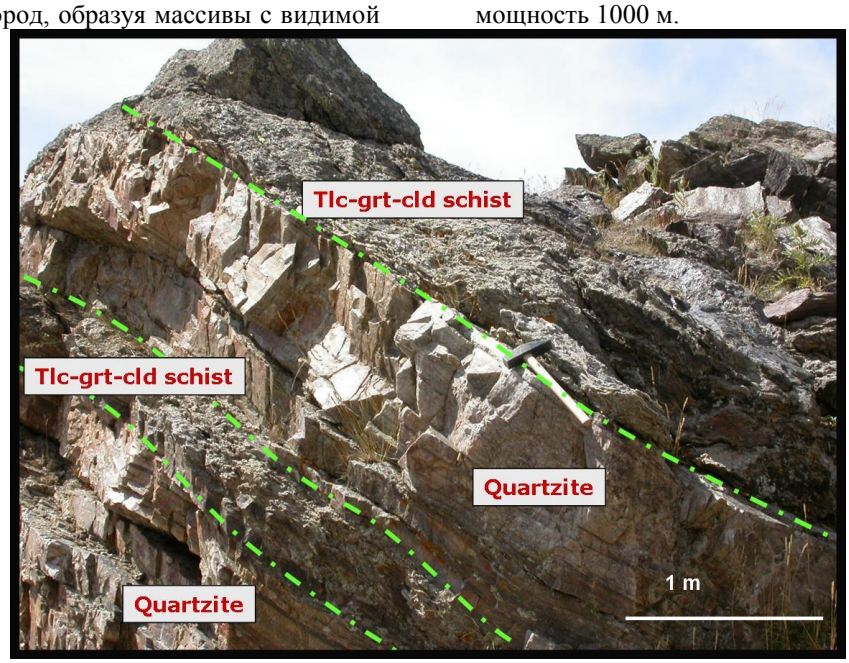


Рис.5 Характер взаимоотношения кварцитов и гранат-хлоритоид-тальковых сланцев.

Нельдинская свита представлена в основном метапелитами и небольшими прослоями до 0,5 – 1 м мощности темноцветными кварцитами и карбонатными породами. Встречаются горизонты до 40 м мощности темных углеродистых сланцев и кремней, обогащенных сульфидами. К этому уровню приурочено колчеданное месторождение Ачик – Таш. Общая видимая мощность свиты около 600 м.

Метабазиты I в форме линзовидных тел эклогитов и апоэклогитов (амфиболитов с гранатом и без) приурочены только акджонской серии, встречаются среди первично осадочных образований как макбальской, так и нельдинской свит (Рис.6, 7). Состав их везде одинаковый. Редко встречаются небольшие тела метагаббро с гранатом. Размеры тел колеблются в широких пределах от 2-3 до нескольких сот метров по протяженности и от 0.5 – 2 м до 50 м мощности в средней части линз.

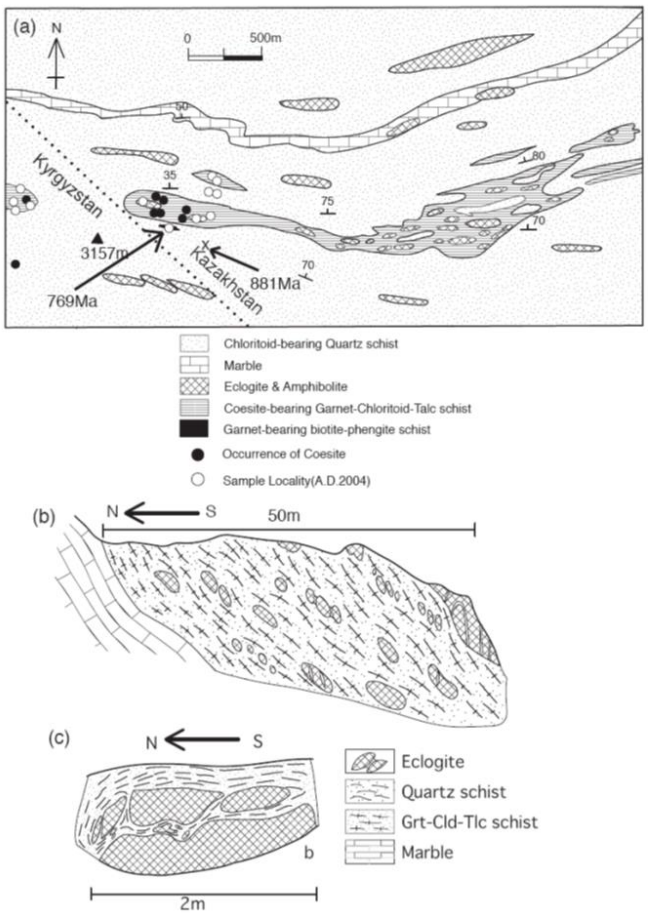


Рис. 6. Характер тел эклогитов и апоэклогитовых пород.

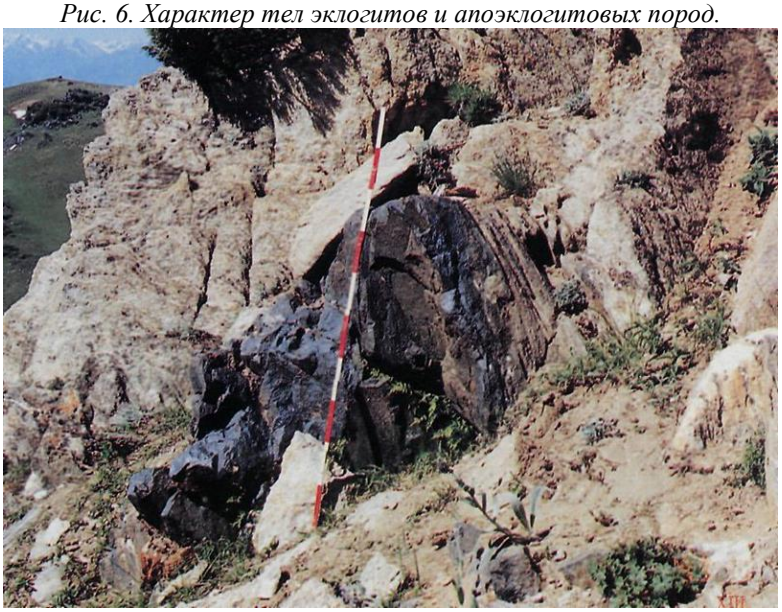


Рис. 7. Характер тел эклогитов и их взаимоотношения с вмещающими породами.

Интрузивные образования представлены Канджайлявским гнейсовидным биотит-амфиболовым гранодиоритовым массивом, который прорывает нельдинскую свиту, имея мигматитовый контакт, создающий видимость постепенного перехода.

Метаморфизм в условиях холодной субдукции

В породах акджонской серии проявился метаморфизм в условиях холодной субдукции океанской литосферы. Рассмотрим минеральныее образования этого метаморфизма, т.к. он имеет важное значение для выяснения природы Сакского палеоокеана.

Представление об условиях высоких давлений и низких температур в метаморфических образованиях Макбальского комплекса сложилось в результате работ Н. В. Соболева, Н. Л. Добрецова, А. Б. Бакирова, В. С. Шацкого (1986). Начиная с работ [Бакиров и др., 1985, Бакиров, 1989,] наметились признаки метаморфизма сверхвысоких давлений. Но в работах [Tagiri, Bakirov, 1990; Bakirov, Tagiri and Sakiev, 1998; Tagiri et al., 1995; 2010;], уже явно утверждается наличие минералов метаморфизма сверхвысоких давлений.

В кварцитах, кварцитах с мусковитом и мусковито-кварцито-сланцах с гранатом минеральные ассоциации представлены: кварц (95%) + мусковит (фенгит) ± гранат ± хлоритоид ± кианит ± хлорит± коэсит (включение в гранате) ± турмалин + акцессорные (циркон, рутил, рудный минерал). В метапелитах типична ассоциация: гранат + хлоритоид + тальк + фенгит + турмалин + коэсит ± псевдоморфозы коэсита + псевдоморфозы по лавсониту (последние два во включениях в гранате) (Фото 8). В обоих случаях коэсит изучен и установлен с помощью Рамановской лазерной спектроскопии (рис. 9) и указывает на принадлежность вышеназванных минеральных ассоциаций к метаморфизму сверхвысоких давлений. Псевдоморфозы по лавсониту представлены агрегатом минеральных ассоциаций: клиноцоизит + кварц + кианит ± парагонит ± маргарит, клиноцоизит + парагонит ± хлорит и клиноцоизит + хлоритоид ± парагонит ± хлорит, которые в целом образуют идиомофно-призматическую форму с размерами от 20 до 100 μm, и вокруг них наблюдаются радиальные трещины [Орозбаев, 2011].

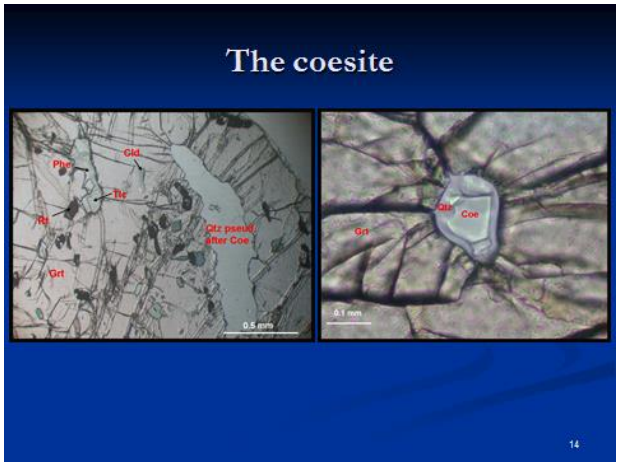


Рис. 8. Коэсит (а) и псевдоморфозы кварца по коэситу (б).

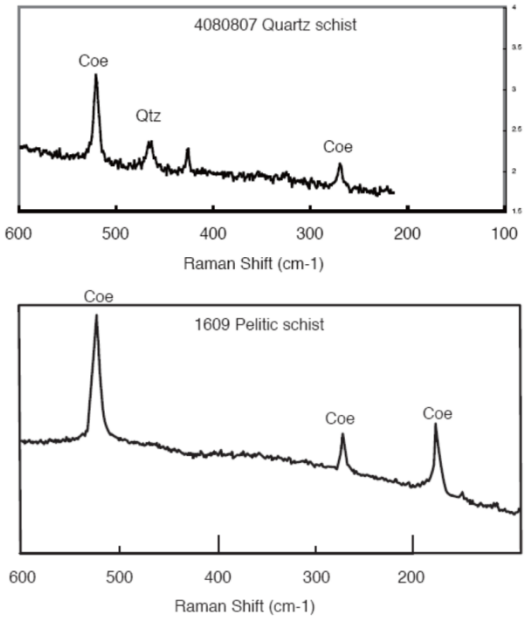


Рис. 9. Раманова спектроскопия коэсита.

Кроме того, имеется ряд косвенных доказательств наличия условий сверхвысоких давлений. В метапелитах ММПК установлено наличие фенгита с Si=3.42 ф.е. На основе фенгитовго барометра в ассоциации тальк-фенгит-флогопит-кианит-кварц рассчитано давление 25 кбар при температуре 600 ˚С [Massonne and Schreyer, 1989]. Наличие прямого контакт между глаукофаном и тальком [Tagiri et. al, 2010], которые могли быть образованы в результате распада жадеита, устойчивого в условиях сверхвысоких давлений [Massone, 1995]. А. Тогонбаевой вычислена P-T условия пиковой стадии метаморфизма по программе THERMOCALC, которая учитывает химические составы минералов в ассоциации гранат – хлоритоид – фенгит – тальк – глаукофан. Результаты показали на давления 26-31 кбар и температуры - 520-550˚С [Togonbaeva et al., 2009].

Температурные условия метаморфизма сверхвысоких давлений были низкими. Об этом свидетельствуют наличие хлоритоида [Carswell, 1990]. Верхний предел устойчивости магнезиального хлоритоида в ассоциации с магнезиальным гранатом дает температуру метаморфизма около 600 ˚С для метапелитов [Spear and Cheney, 1989]. Наличие лавсонита, псевдоморфозы которого были установлены здесь (Орозбаев, 2011), указывает, что при давлениях 20-30 кбар температуры среды не превышают 600 – 700 ˚С (Holland, 1988).

Таким образом, основная часть осадочных пород макбальской свиты была подвержена метаморфизму сверхвысоких давлений, но низких температур, на что указывают как прямые минеральные образования, в частности наличие коэсита, так и косвенные расчетные данные.Метабазиты из метаморфического комплекса высоких и сверхвысоких давлений представлены эклогитами и апоэклогитовыми породами. В основном они испытали метаморфизм высоких давлений. Но среди них встречаются также разновидности, в которых во включения граната установлены псевдоморфозы кварца по коэситу. Среди них описаны следующие минеральные ассоциации. Мелкозернистые омфацит + кварц + гранат + амфибол (порфиробласты); мелкозернистые омфацит + гранат + порфиробласты (из цоизита + глаукофана + слюды); среднезернистые гранат + омфацит + глаукофан + кварц + цоизит + эпидот + слюда. Во включениях в гранате отмечается парагонит и фенгит. Химические составы минералов, а также зональное строение граната приведены ранее (Tagiri et. al., 2010).

Эти ассоциации указывают на то, что эклогиты Макбальского комплекса являются образованиями разных P-T условий, разных глубин. Об этом же свидетельствуют вычисленные коэффициенты KD по [Ellis and Green, 1979; Powell, 1985].

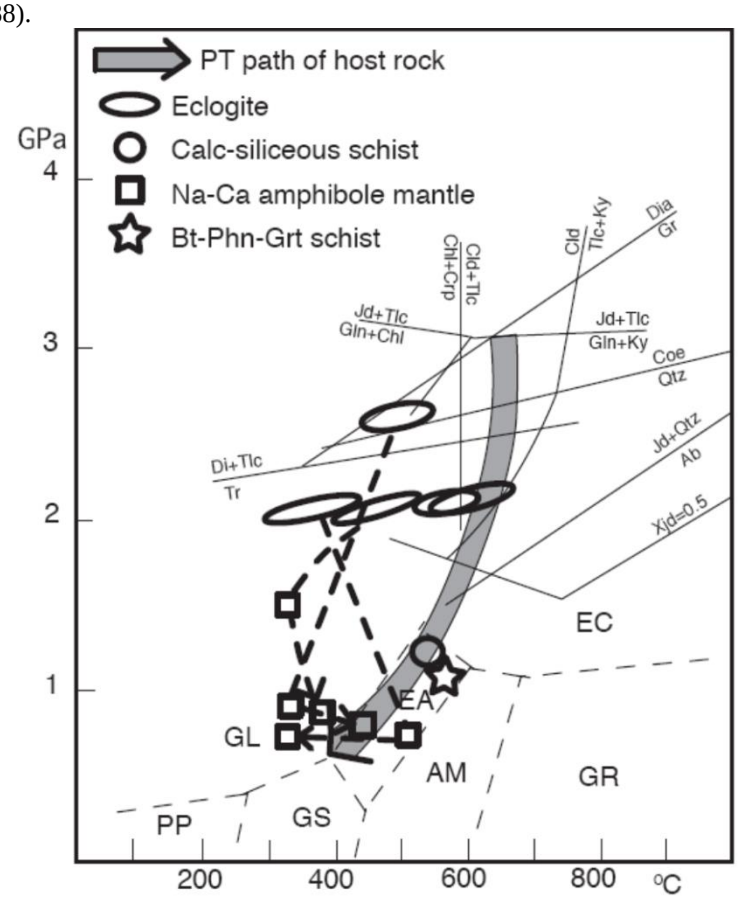


Рис.10. Место условий метаморфизма акджонской серии на P-T диаграмме.

На рис. 10 приведены результаты расчетов P-T условий метаморфизма пород выше описанных пород. Условия метаморфизма первично осадочных пород макбальской свиты достигли около 30 кб и 600˚С и адиабатически установились в условиях поля устойчивости тальк + хлоритоид. Эклогиты были метаморфизованы в относительно низких условиях давления, хотя часть из них испытали метаморфизм сверхвысоких давлений при температуре около 500 ˚С. Таким образом, для пород экзотических блоков характерны значительно низкие P-T условия.

Приведённые минеральные ассоциации свидетелствуют, что породы макбальской свиты были подвержены субдукции при очень низких геотермических градиентах, не превышающих 5 °С/км и были погружены на глубины более 90-100 км. Затем по какой-то причине произошел нагрев, что привело к резкому переходу коэсита в кварц. Породы стали легче, и при наличии тангенциального сжатия они подверглись выжиманию, интрудированию. По пути к подъему были захвачены породы как высоких давлений (эклогиты и альбит-винчитовые сланцы), так и породы низких давлений (рис. 10). Макбальский комплекс по существу представляет собой глубинный меланж.

Протолиты и первичные условия образования пород акджонской серии.

Вопросы протолитов и первичных, дометаморфических, геологических условий образования пород акджонской серии исследованы А. Тогонбаевой [Togonbaeva et al., 2009].

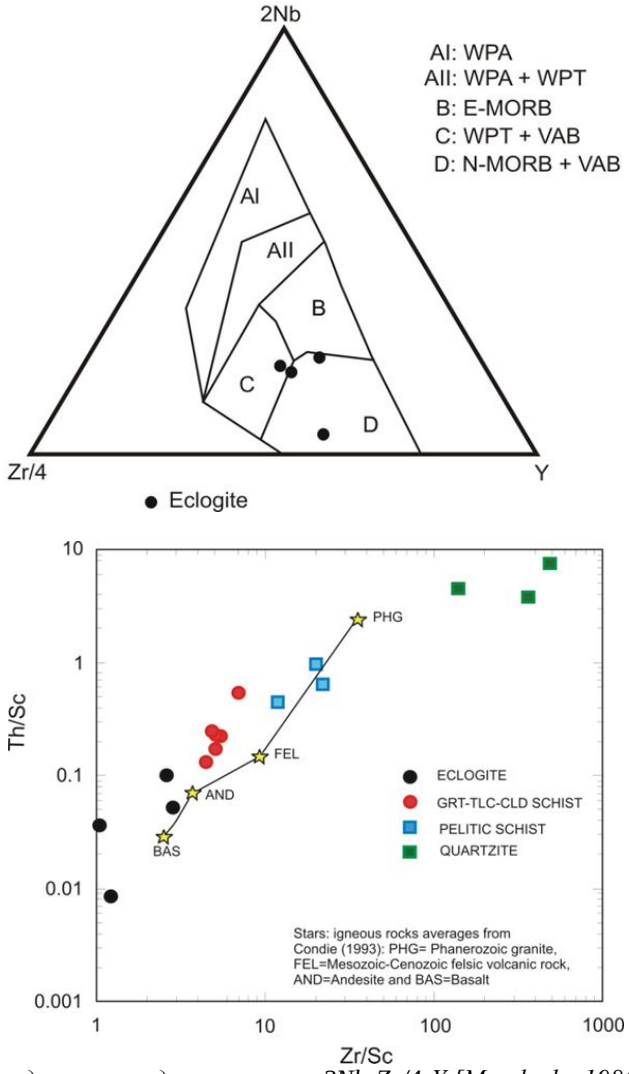


Рис. 11. Дискриминационная диаграмма для эклогитов 2Nb-Zr/4-Y [Meschede, 1986]. Поля WPB: платформенные базальты, WPA: внутриплитные щелочные базальты, WPT: внутриплитные толеиты, E-MORB: обогащенные базальты срединноокеанского хребта (MORB), N-MORB: нормальные базальты срединноокеанского хребта, VAB: базальты вулканической дуги.

Породы макбальской свиты. Дискриминационная диаграмма Th-Sc-Zr/10 (Рис. 11) однозначно указывают на то, что кварциты макбальской свиты попадают в поле пассивной окраины континента [Bhatia and Crook, 1986] и распределение микроэлемнтов указывает на близость их к продуктам верхней континентальной коры. Как было выяснено ранее

[Бакиров, 1984], они, по-видимому, образовались за счет кварцевых и аркозовых песчаников.

Относительно протолитов гранат-тальк-хлоритоидных и пелитовых сланцев результаты геохимических исследований неоднозначны. Гранат-тальк-хлоритоидные сланцы по диаграмме Th-Sc-Zr/10 попадают в поле океанских островных дуг, а по распределению микроэлементов имеют сходство с осадочными породами верхней континентальной коры. Чтобы определить какой из них соответствует действительности, проведены дополнительные исследования. Содержание SiO_2 (55.60-67.71 мас%) сближает их к вулканитам известково-щелочной серии, включая андезито-базальты, андезиты и дациты, но отличается от них исключительно высоким содержанием MgO (10.50-14.00 мас%) и низкими содержаниями CaO, Na_2O и K_2O. Породы, богатые MgO были описаны в работе [Yui et. al., 2010] из Кокчетавского массива. Это тальк-кианит-фенгит-альмандиновые сланцы с MgO 11.72-18.41 мас%, но по SiO2 близки к базальтам– 43.28-51.57 мас%. Распределение микроэлементов, нормированных к примитивной мантии, гранат-тальк-хлоритоидных сланцев макбальской свиты аналогично с распределением микроэлементов тальк-кианит-фенгит-альмандиновых сланцев Кокчетавского массива. Они имеют высокое содержание MgO, CaO и низкие Na_2O и K_2O, но гранат-тальк-хлоритоидные сланцы макбальской свиты характеризуются более выоским SiO_2. Химический состав минералов гранат-тальк-хлоритоидных сланцев и включений их в порфиробластах гранатов являются богатыми MgO. На этом основании предполагается, что обогащение их MgO произошло до образования порфиробластов граната. Геологические условия залегания, тонкое переслаивание их с кварцитами в купе с данными распределения микроэлементов свидетельствуют об осадочном, возможно первично латеритном происхождении этих пород.

Сланцы нельдинской свиты. Пелитовые сланцы из нельдинской и макбальской свит практически идентичны друг другу, геохимические данные и здесь не дают однозначного ответа на вопрос о протолитах этих пород. По диаграмме Th-Sc-Zr/10 они попадают в поле островных дуг с континентальным основанием. Однако, нормированные к примитивной мантии их микроэлементы сравнимы с усредненным составом верхней континентальной коры. Для определения протолитов этих пород, особенно метапелитов нельдинской свиты, необходимо учитывать формационный её состав. В составе свиты большую роль играют углеродистые породы, встречаются метачерты, черные мраморы, широко развита сулфидизация с образованием крупных залежей колчеданных руд. По этим особенностям и по характеру метаморфизма пород нельдинская свита представляет собой аналог комплекса Самбагава Японии [Geology of Japan, 1991], для которого определено формирование их в глубоководных желобах системы островных дуг. Этот момент позволяет нам выбрать первый вариант геохимических данных. Протолитами метапелитов нельдинской свиты, скорее всего, являются глинистые осадки восстановительных обстановок глубоководных желобов островодужных систем с континентальным основанием, т.е. островных дуг японского типа.

Метабазиты I. Анализ петрохимиченских данных показал, что эклогиты ММПК образовались за счет пород ложа океана и островных дуг [Бакиров, 1990]. На дискриминационных диаграммах (Рис. 12) а) Zr/Y-Zr [Pearce and Norry, 1979]. и б) 2Nb-Zr/4-Y [Meschede, 1986] микроэлементы эклогитов, нормированные к примитивной мантии, аналогичны нормальным базальтам срединно-океанического хребта (N-MORB) [Saunder and Tarney, 1984, и Sun, 1980], но заметно отличаются от базальтов океанической островной дуги (OIB) [Sun, 1980]. Отдельные образцы показывают истощение Nb, которое является характерной для базальтов островных дуг [Peate et al., 1997; Yui et al., 2010].

Данные о возрасте пород акджонской серии.

Относительно возраста пород акджонской серии существует много вопросов. Имеются различные даты абсолютной геохронологии, которые должны отражать различные термальные события в истории становления серии.

1) В северо-западной части выходов акджонской серии нельдинская свита прорвана гнейсовидным телом биотит-амфиболового гранодиорита. По SHRIMP зонального циркона из этого гранодиорита U-Pb методом получены даты 1443±25, 1448±47 и 514±5 млн. лет. [Konopelko et. al., 2011]. Поскольку само тело представляет собой магматическое образование, постольку надо полагать, что первые две даты должны указывать на возраст первичного внедрения гранодиоритной магмы в уже сложившейся толщу нельдинской свиты. Как указано выше, состав магмы и осадочных пород нельдинской свиты свидетельствуют, что они могли быть образованы в условиях островных дуг. Дата 514±5 млн. лет, по-видимому, отражает наложенные процессы, по всей вероятности времени орогенического сжатия. К сожалению, петрография этих гранитоидов остались совершенно не изученной. Возможно, они содержат минералы высоких давлений, соответствующих условиям субдукционных процессов.

Теми методами в цирконах из эклогитов из макбальской свиты определены даты 1446 ± 25; 1447 ± 29 млн лет. Предполагается, что они соответствуют возрасту протолита, т.е базальтов скорее всего островных дуг, по которым образовались эклогиты. Можно предположить, что океанский бассейн ещё до этого времени уже существовал.

2) По данным тех же авторов по циркону из слюдистых гранат-тальк-хлоритоидных сланцев макбальской свиты по SHRIMP методу определена дата 1828±29 млн лет. Д. Конопелько с соавторами считают, что эта дата отражает возраст обломочного циркона. Однако, приведенные выше даты из гранита, прорывающего вышележащую островодужную нельдинскую свиту, заставляет думать, что возраст макбальской свиты, образовавшейся на пассивной окраине континента, должен быть древнее 1443±25, 1448±47 млн. лет. Следовательно, можно полагать, что дата 1828±29 млн лет может соответствовать возрасту первых преобразований пород макбальской свиты.

3) Довольно хорошо датируются возраст пика метамолрфизма сверхвысоких давлений. В гранат-хлоритоид-тальковых сланцах, содержащих коэсит, по монациту, равновесному с минералами сверхвысоких давлений (Рис. 12), определен CHIME возраст 481±26; 480±56 млн лет. Из коэсит-содержащих сланцев по фенгиту определен K-Ar возраст 509±13 млн лет [Togonbaeva et.al., 2009]. Можно считать, что даты 510 – 480 млн лет (средний кембрий – ранний ордовик) соответствуют времени проявления пика метаморфизма сверхвысоких давлений. Оно совпадает с возрастом островодужных комплексов, прилегающих к Макбальскому комплексу СВД.

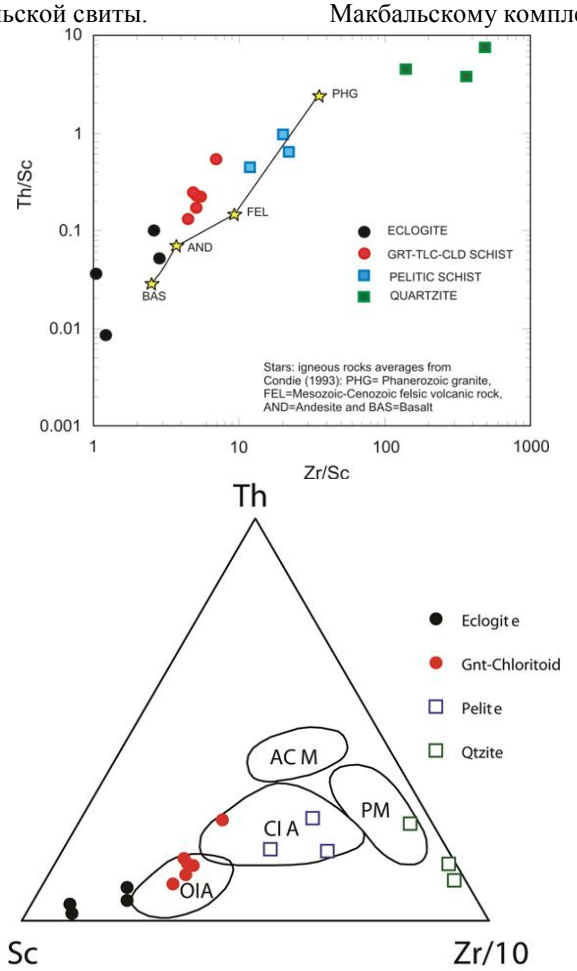


Рис. 12. Дискриминационные диаграммы для всех литотипов. (а). Th/Sc-Zr/Sc отношения [McLennan etal., 1993] для эклогитов, гранат-тальк-хлоритоидных сланцев и кварцитов. б) схема Th-Sc-Zr/10 дискриминация [Bhatia and Crook, 1986]. Поля: OIA, океанических островных дуг; CIA, континентальных островных дуг; ACM, активной континентальной окраины, PM, пассивной окраины.

В работе Д. Конопелько определена группы дат от 482±11 до 513±10 млн лет в слюдистых сланцах макбальской свиты без определения степени метаморфизма и от 491±7 до 507±7 млн лет в эклогитах без определения давления. Все эти даты вписываются в интервалы возраста, соответствующего времени проявления сверхвысоких давлений.

Кроме того, в экзотических блоках, метаморфизованных в условиях средних и высоких давлений и захваченных кварцитами в процессе эксгумации, определены K-Ar даты от 717±18 до 881 млн лет. По-видимому, они отражают какие-то промежуточные тектоно-термальные события в истории становления метаморфического комплекса. В упомянутой статье Д. Конопелько и др. имеются группы U-Pb SHRIMP дат по циркону из макбальской свиты, охватывающих интервал от 665±11 до 912±10 из эклогитов и от 598±14 до 985±17 млн лет в гранат-тальк-хлоритоидных сланцев. Эти даты полностью перекрывают даты из экзотических блоков. По-видимому они отражают более ранние

метаморфические преобразования, проявленные до достижения условий сверхвысоких давлений.

Имеется группа дат, объединяющая от 1174±15 до 1543±27 [Konopelko et. al., 2011]. Она соответствует датам, отвечающим протолитов эклогитов, т.е. времени излияния базальтов возможно островных дуг, времени максимального развития океана.

Таким образом, породы акджонской серии образовались в результате многоэтапных и различных тектонических, магматических и метамофических событий, охватывающих длительное время от 1828±29 млн лет вплоть до 480 млн лет. Считая, что возраст субстрата пород соответствует первой дате, а все остальные даты – временам наложенных процессов, мы считаем возраст акджонской серии все же нижнепротерозойским.

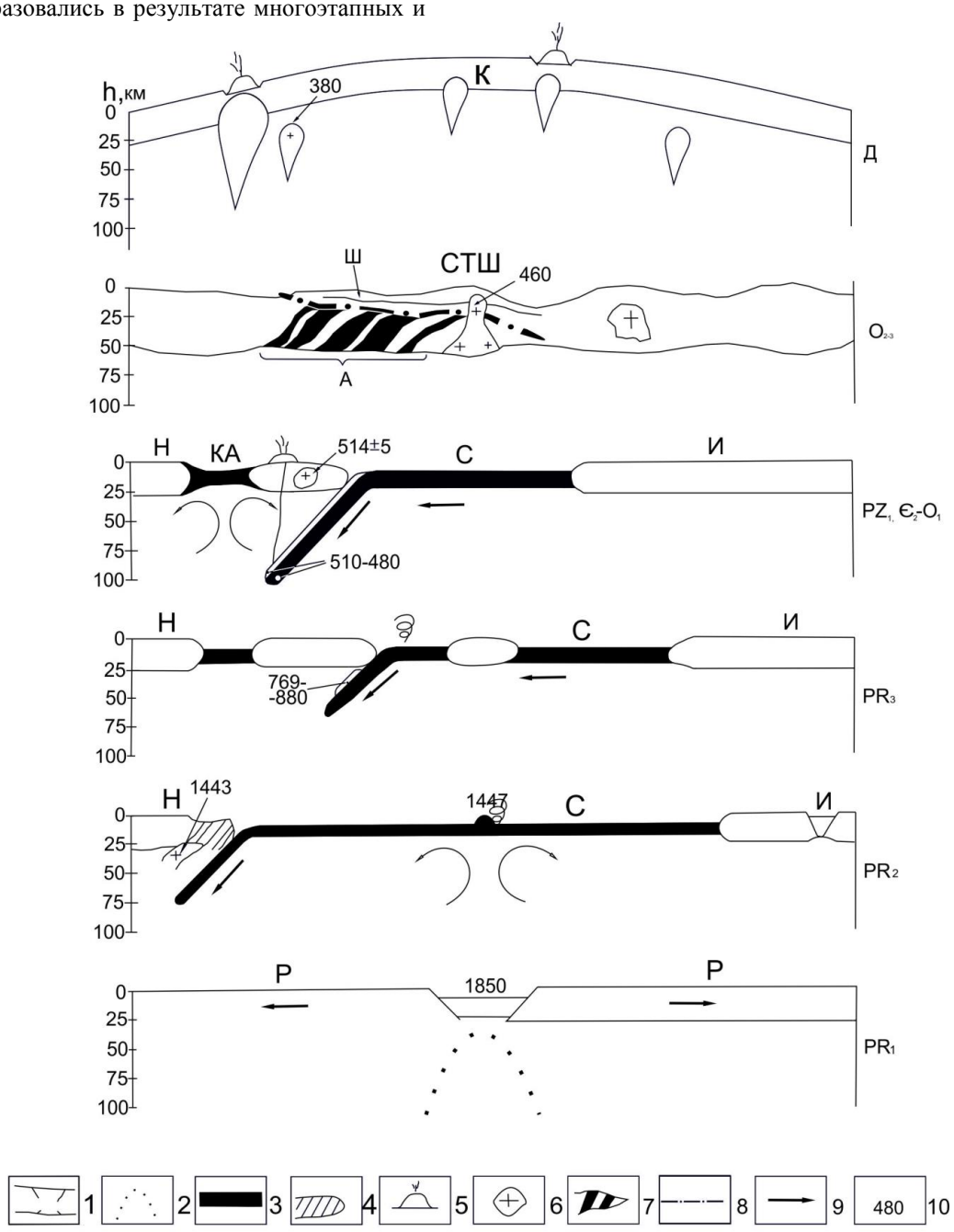


Рис. 13 История развития Сакского океана

1.Континентальная литосфера, рифтогенез (древние континенты: Р-Родиний, Н-Нарынский, И-Исыккульский, К-Киргизский), 2. Термальная аномалия, 3. Океанская литосфера (С- Сакский палеоокеан, КА- Карааарчинский задуговой бассейн), 4. Островодужный аккреционный комплекс, 5. Вулканизм, 6. Инрузия гранитоидов, 7. Тектоническое смешение пород континентальной и океанской литосфер (А-Акджонский метаморфический комплекс, глубинный эклогитовый меланж, Ш-Шаркыракский метаморфический комплекс, СТШ-Северотяньшаньский ороген), 8. Направление перемещения массы литосферы, 9. Установленные даты радиогеохронологии.

Приведенный материал показывает, что осадочные породы акджонской серии первоначально отлагались в различных геологических условиях: образования макбальской свиты в пассивной окраине континента, а нельдинской – в глубоководном жёлобе островодужной системы. Протолиты же метабазитов I указывают на то, что они первоначально образовались в океаническом ложе и океанских островных дугах. Следовательно, осадочные образования пассивной окраины континента и глубоководных желобов, а также магматические образования разделяющего их океанского ложа первоначально пространственно были разобщены. Современное совместное их залегание является вторичным, следствием смешения их в результате геодинамических процессов. Оно отражает конечный результат крупных тектонических перемещений, закрытия океана, аккреций в течение процессов холодной субдукции и коллизии континентов. В последующем породы испытали эксгумацию из больших (порядка 100 км) глубин в условиях орогенических сжатий. В целом АМК представляет собой крупный глубинный (эклогитовый) меланж, включающий в себя геологические образования самых различных геодинамических обстановок, испытавших метаморфизм на различных глубинах земной коры и верхней мантии Земли.

Характеристика Сакского палеоокеана

Определение протолита эклогитов показали, что они соответствуют породам океанского дна и островных дуг. По ним получены даты радиологического возраста 1447 млн лет (Рис. 13). Можно предположить, что уже в то время существовал древний Сакский океан с островными дугами. Приведенные выше минеральные ассоциации свидетельствуют о холодной субдукции океанской литосферы, об условиях геотермического градиента ниже 5 ^{o}С/км. Следовательно, океанская горячая литосфера, сформированная в районе СОХ, должна была испытать очень длительное перемещение на далекое расстояние от оси спрединга, пока она остыла и стала тяжелой и способной к погружению. Если подходить к этому вопросу с точки зрения актуализма, то первая зона холодной субдукции в западной части Тихого океана (глубоководные желоба Тонга – Кермадек) появляется на расстоянии 7000 – 8000 км от оси спрединга. По-видимому, Сакский океан по величине был соразмерным с современным Тихим океаном. Как известно, в других современных океанах холодные субдукционные процессы отсутствуют.

Как выяснилось, состав магбальской свиты свидетельствует об образовании их на пассивной окраине континента, а состав нельдинской свиты – об условиях активной окраины, о континентальной островной. Следовательно, эти свиты первоначально отлагались на противоположных сторонах Сакского океана. Можно допустить, что Сакский океан был обрамлен континентами не симметрично. С одной стороны лежал пассивный край континента, на котором отлагались протолиты пород макбальской свиты: кварцевые и аркозовые песчаники, латеритные глины и карбонатные осадки (преимущетсвенно доломиты) и мергели. Они датированы цифрами 1829 млн лет.

Противоположная окраина океана была активной. Здесь формировались континентальные островные системы, по-видимому, японского типа с хорошо развитыми задуговыми бассейнами, вулканической дугой с континентальной основой, передовым бассейном и глубоководными желобами. В условиях глубоководных жеолбов и отлагалдась протолиты пород нельдинской свиты: преимущественно глины, реже черные кремни (черты), черные карбонатные и углеродистые осадки с сульфидами, подчеркивающие восстановительный характер обстановки глубоководных бассейнов. То обстоятельство, что породы нельдинской свиты прорываются Канджайловским гранодиоритным интрузивом с первичным возрастом 1443 млн лет, также свидетелствует о существовании островных дуг уже в среднем протерозое.

Только в раннем палеозое, по-видимому, произошло закрытие Сакского океана. Фронтальная часть пассивной окраины континента была затянута в субдукцию. По аналогии с субдукционными процессами западной части Тихого океана угол погружения слэба был крутым, а скорость погружения была высокой [Хаин, Ломмизе, 2010]. Океанская литосфера, субдуцируясь, потянула за собой и часть пассивной окраины континента. В результате чего кварцевый материал (макбальской свиты), который преобладал в составе породы этой окраины, на глубинах был преобразован в коэсит, что способствовало утяжелению масс и усилению скорости погружения. По-видимому, интервал дат 480 - 510 млн лет тому назад фиксирует время максимального погружения субдукцироавнных масс. С этим временем связаны карааарчинские осртроводужные комплексы, выходящие по соседству с макбальским комплексом. Для них доказано задуговая геодинамическая обстановка [Сакиев, 2002; Гесь, 2008].

Продолжающаяся субдукция к среднему ордовику затаскивала за собой всю литосферу Сакского палеоокеана и привело к полному его закрытию и столкновению обрамляющих его Нарынского и Исыккульского палеоконтинентов. Этот процесс сопровождался возникновением сильнейшего тектонического сжатия, образованием Северотяньшаньского орогена. По-видимому, происходило поддвигание литосферы одного из палеоконтинентов (возможно, Исыккульского) под другим (Нарынский) на большую глубину (100-200 км) (подобно

погружению Европейского под Африканский под Альпами), либо отрыву погружающего слэба и «падению» его вглубь верхней мантии [Хаин, Ломмизе, 2010]. Такие события могли вызвать нагревание среды и быструю инверсию коэсита в кварц. Резкая потеря веса погруженного материала могли привести к условиям «эффекта корабля». Ставшая более лёгкой континентальная масса выжималась вверх в обстановке орогенического сжатия и обусловила эксгумацию некоторой небольшой части метаморфических пород высоких и сверхвысоких давлений. По пути к подъёму к поверхности земли ими были захвачены экзотические блоки пород более низких давлений, расположенных на разных глубинах в средней и верхней частях земной коры. Таким образом, происходило смешение геологических образований, сформированных ранее в различных геодинамических обстановках: континентальных и океанских, образовался эклогитовый глубинный меланж, акджонский метаморфический комплекс. Ближе к поверхности земли, на глубинах не превышающих условия метаморфизма фации зелёных сланцев, произошло шарьирование на него шаркыракского комплекса, накопленного в ранне-среднем протерозое в пределах соседнего (Исыккульского ?) континента. Под влиянием орогенических сжатий все названные комплексы пород подвергались сильнейшей складчатости, рассланцеванию, внедрению гранитоидных магм.

Выводы

Протолиты и характер метаморфизма, а также некоторые даты радиогеохронологии пород акджонской серии показали, что Сакский палеоокеан существовал, начиная со среднего протерозоя плоть до середины раннего палеозоя.

Раннепалеозойская субдукция литосферы океана была холодной и охватывала некоторую часть пассивной окраины соседнего палеоконтинента, обильно содержащего кварцевый материал (макбальскую свиту). Холодная субдукция свидетельствует о величине Сакского палеоокеана, который был соразмерен современному Тихому океану.

Литература:

1.Авдеев А. В., Ковалев А. А., 1989. Офиолиты и эволюция юго-западной части Урало-Монгольского складчатого пояса. М. Изд-во МГУ. 229 с.

2.Бакиров А. Б., 1999. Эволюция литосферы Тянь-Шаня // Проблемы геологии и географии в Кыргызстане. Бишкек: Илим, С. 3 – 13.

3.Бакиров А. Б., Максумова Р. А., 2001. Геодинамическая эволюция литосферы Тянь-Шаня // Геология и геофизика. Т. 42.С. 1435 – 1443.

4.Буртман В. С., 2006. Тянь-Шань и Высокая Азия. Тектоника и геодинамика в палеозое. М.: ГЕОС, 216 с.

5.Гесь М. Д., 2008. Террейновая структура и геодинамическая эволюция каледонид Тянь-Шаня. Бишкек. 158 с.

6.Королев В. Г., 1961. Схема тектонического районирования Тянь-Шаня и смежных регионов. // Изв. Киргиз. филиала Всесоюзн. Геогр. о-ва, вып 3.

7.Ломизе М. Г., 1994. Важнейшая структурная линия Тянь-Шаня (Линия Николаева 60 лет спустя) // Вестн. МГУ. Сер. 4. Геология. № 1. С. 48 – 64.

8.Ломизе М. Г., Демина Л. И., Зарщиков А. А., 1997. Киргизско-Терскейский палеоокеанический бассейн (Тянь-Шань) // Геотектоника, № 6, С. 35 – 55

9.Bakirov, A., Tagiri, M. and Sakiev, K.., 1998. Rocks of ultrahigh-pressure metamorphic facies in the Tien Shan. Russian Geol. Geophys., 39: 1709-1721.

10.Bakirov, A.B., Biske, Ju.S., Burtman, V.S., et al., 1984. Guide book for excursion 032: Tectonics of the Tien Shan Varicides. 27th session, IGC, Moscow 1984, 74p.

11.Carswell, D.A. and Harley, S.L., 1990. Mineral barometry and thermometry. In: Carswell, D.A. (Ed.), Eclogite Facies Rocks. Blackie, London, pp.83-110.

12.Carswell, D.A., 1990. Eclogites and the eclogite facies: definitions and classification. In: Carswell, D.A. (Ed.), Eclogite Facies Rocks. Blackie, London, pp.1-13.

13.Dobretsov, N.L., 1991. Blueschists and eclogites: a possible plate tectonic mechanism for their emplacement from the upper mantle. Tectonophysics, 186, 253-268.

14. Ellis, D.J. and Green, D.H., 1979. An experimental study of the effect of Ca upon garnet-clinopyroxene Fe-Mg exchange equilibria. Contrib. Mineral. Petrol., 71: 13-22.

15.Ernst, W.G. and Liou, J.G., 1995. Contrasting plate-tectonic styles of the Qinling-Dabie-Sulu and Franciscan metamorphic belts. Geology, 23, 353-356.

16.Ghes M., Bakirov A., 1993. Magmatissm of the Tien-Shan Caledonides: geodinamic aspects. // Report № 4 of the IGCP Proect 283/ Geeodinamic evolution of Paleoasian ocean. Novosibirsk. P. 202 – 205.

17.Holland, T.J.B. and Richardson, S.W., 1979. Amphibole zonation in metabasites as a guide to the evolution of metamorphic condition. Contribution to Mineralogy and Petrology, 70, 143-148.

18.Massonne, H.-J. and Schreyer, W., 1987. Phengite geobarometry based on the limiting assemblage with K-feldspar, phlogopite and quartz. Contrib. Mineral. Petrol., 96: 212-224.

19.Massonne, H.J., 1995. Experimental and petrogenetic study of UHPM. In: R.G. Coleman, R.G., Wang, X. (Eds.) , Ultrahigh Pressure Metamorphism, Cambridge University Press, Cambridge, New York, pp.33-95.

20.Orozbaev, R. T., Takasu, A., Tagiri, M., Bakirov, A.B. and Sakiev, K.S., 2007. Polymetamophism of Aktyuz eclogites (northern Kyrgyz Tien-Shan) deduced from inclusion in garnets. Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, 102, 150-156.

21.Powell, L R., 1985. Regression diagnostics and robust regression in geothermometer/ geobarometer

calibration: the garnet clinopyroxene geothermometer revisited. J. Metamorphic Geol., 3: 231-243.
22.Sobolev, N.V., Dobretsov, N.L., Bakirov, A.B. and Shatsky, V.S., 1986. Eclogites from various types of metamorphic complexes in the USSR and the problems of their origin. Geol. Soc. Am., Memoir 164: 349-63.
23.Spear, F.S. and Cheney, J.T., 1989. A petrogenetic grid for pelitic schists in the system SiO2-Al2O3-FeO-MgO-K_2O-H_2O. Contrib. Mineral. Petrol., 101, 149-164.
24.Spear, F.S., 1993. Metamorphic phase equilibria and pressure-temperature-time paths. Mineral. Soc. America, Monograph, p.799.
25.Tagiri, M. and Bakirov, A., 1990. Quartz pseudomorph after coesite in garnet from a garnet-chloritoid-talc schist, Northern Tien-Shan, Kirghiz SSR. Proc. Japan Academy, 66: 135-39.
26.Tagiri M., Takiguchi S., Ishida C., Noguchi T., Kimura N., Bakirov Apas, Sakiev K., Takahashi M., Takasu A., Bakirov Azamat., Togonbaeva A., Suzuki A. 2010. Intrusion of UHP metamorphic rocks into the upper crust of Kyrgyzian Tien-Shan: P-T path and metamorphic age of the Makbal Complex // Journal of Mineralogical and Petrological Sciences, V. 105. p. 233-250.
27.Tagiri, M., Yano, T., Bakirov, A., Nakajima, T. and Uchiumi, S., 1995. Mineral parageneses and metamorphic P-T paths of ultrahigh-pressure eclogites from Kyrghyzstan Tien-Shan. The Island Arc, 4: 280-292.

УДК 551.14+551.24+553.061.12/17

ПУТИ РАЗВИТИЯ НАУЧНЫХ ИДЕЙ СТРАТИФОРМНОГО РУДОГЕНЕЗА (КАК ПРОДОЛЖЕНИЕ РАЗРАБОТОК академика У. АСАНАЛИЕВА)

[1]Ждан А. В., [2]Шамшиев О. Ш., [3]Маралбаев А.О.
[1]Ошский Технологический университет, Южно-Кыргызская геологическая экспедиция, г.Ош,Кыргызстан
[2]Кызыл-Кийский институт природопользования и геотехнологий, г. Кызыл-Кыя, Кыргызстан [3]Институт горного дела и горных технологий им. У. Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

Приводятся сведения о главных выводах академика У.Асаналиева по геологии и рудогенезу стратиформных месторождений, его вкладе в методику изучения таковых и организацию научно-практической деятельности «Проблемной научно-исследовательской лаборатории стратиформных месторождений цветных и редких металлов» Фрунзенского политехнического института. Достижения ученого и современного состояния проблем стратиформного оруденения дополняются новыми примерами рудных и нерудных месторождений и разработками моделей не только рудогенеза,но и литогенеза в целом, а также проведения комплексных исследований седиментационных структур и рудных систем.

Provides information about the main findings of the academician W. Asanalieva Geology and ore genesis of stratiform deposits, its contribution to the methodology of the study and the organization of such scientific and practical activity "Problem Research Laboratory stratiform deposits of non-ferrous and rare metals» Frunze Polytechnic Institute. Achievements of the scientist and the current state of problems stratiform mineralization are complemented by new examples of metallic and non-metallic deposits and modeling not only ore genesis, but lithogenesis as a whole, as well as carrying out comprehensive studies of sedimentary structures and ore systems.

Академик, профессор Усенгазы Асаналиевич Асаналиев является одним из лидеров по изучению осадочных и стратиформных месторождений Тянь-Шаня и теории рудогенеза таковых в целом. Областью его научных и жизненных интересов был Фрунзенский политехнический институт, горно-геологический факультет, созданная им «Проблемная научно-исследовательская лаборатория стратиформных месторождений цветных и редких металлов» (ПНИЛСМ), весь Тянь-Шань. Тематика ПНИЛСМ охватывала изучение большинства металлов и неметаллов (барит, целестин, гипс …), специфические формации (черносланцевую, медистых песчаников, карбонатные для полиметаллического оруденения, углеводородные…). Каждую тему вели молодые и маститые ученые-сотрудники, но направляющим и координатором был Усенгазы Асаналиевич. Естественно, в этих исследованиях не было всесторонне ответственного производственного подхода, но была детальная научная обработка всего фактического материала. Выполнялись ряд совместных с производством хоздоговорных тем, что позволяло самофинансированию (ПНИЛСМ). Данная лаборатория тоже функционировала под руководством академика У. Асаналиева и названа отраслевая научно-исследовательская лаборатория «ОНИЛ Прогноз». Основная задача лаборатории была выполнять работы по заказу производственных геологических организации с более научно-исследовательским уклоном. Значительных успехов ПНИЛСМ достигла по изучению черносланцевых (золото, серебро, вольфрам, редкие металлы) и карбонатных (полиметаллические руды) формаций. Что было отмечено присуждением государственной премии СССР и КР в области науки и техники. В

эти же годы по хоздоговорной теме с Управлением Геологии КР сотрудниками «ОНИЛ Прогноз» была составлена детальная геологическая карта золоторудного месторождения Кумтор 1:10000 (У. Асаналиев, И. Турдукеев, В. Богдецкий, Б. Трифонов), а также Локальный прогноз на сурьму и ртуть междуречья Шахимардан-Абшир (И. Турдукеев, О. Шамшиев, М. Касымов).

Усенгазы Асаналиевич основное внимание уделял изучению стратиформных месторождений Тянь-Шаня (книги «Литология и рудоносность девонских и нижнекаменноугольных отложений Срединного Тянь-Шаня» - Фрунзе, Илим, 1974; «Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня» - Фрунзе, Илим, 1984). Они установлены во всех трех структурно-формационных зонах Тянь-Шаня. Для Северного Тянь-Шаня характерны колчеданные, колчеданно-полиметаллические и полиметаллические месторождения, а также медистые песчаники. В Срединном Тянь-Шане развито стратиформное полиметаллическое оруденение в карбонатных формациях и редкометалльное оруденение в черносланцевых толщах. Вулканогенно-осадочный литогенез проявлен в Южном Тянь-Шане.

Стратифомные месторождения устанавливаются на всех стратиграфических уровнях Тянь-Шаня, начиная с нижнего протерозоя до неогена включительно. До настоящего времени выявлены и исследованы более 20 стратиграфических уровней, с которыми связаны все ныне известные стратиформные проявления цветных,редких, благородных и др. металлов. Главная идея автора заключалась в источнике образования рудного вещества, как первично-осадочной, а дальнейшие преобразования считались наложенные или же эпигенетическими. В зависимости от источников рудного вещества и условий образования стратиформные месторождения Тянь-Шаня по У. Асаналиеву делятся на следующие генетические группы: 1) осадочные (седиментогенные), для которых источником рудного вещества являются продукты разрушения других рудных месторождений; 2) вулканогенно(гидротермально)-осадочные, образующиеся за счет рудного материала подводных и наземных излияний вулканов и гидротерм; 3) полигенные (сингенетически-эпигенетические), образующиеся за счет многих (эпигенетических) процессов осаждения и преобразования осадков и рудного вещества. Данные группы по стадии преобразования осадков и рудного вещества делились на седиментогенные (сингенетические), син-диагенетические (конкреционные), син-эпигенетические типы.

Приведенные в «Закономерностях размещения …» (стр.282-283) **"**геотектонические, формационные, стратиграфические, литологические, фациально-палеогеграфические, геохимические и др. факторы свидетельствуют о том, что стратиформные месторождения Тянь-Шаня являются продуктом осадочного и вулканогенно-осадочного литогенеза. Образование стратиформных месторождений в осадочных формациях является сложным, многостадийным процессом, происходящим в течение длительного промежутка времени с участием многочисленных геологических факторов. **Формирование их в осадочных и вулканогенно-осадочных формациях тех или иных регионов нельзя объяснить одним каким-либо фактором: геотектоническим, формационным, структурным. Стратиформные месторождения, как правило, формируются именно в тех регионах и в те отрезки геологической истории, когда осуществлялось оптимальное сочетание указанных геологических факторов".** Конечно, такое сочетание весьма сложно установить даже при самых детальных полевых работах. Скорее надо добиваться наиболее полного и достоверного фактического материала (прим. авт.).

У.А. Асаналиев выделяет стратиформную группу особый класс месторождений, локализованных в выраженный в виде согласных со стратификацией рудных залежей, состоящих из множества частных тел слоистого, вкрапленного и жильного типов и генетически формирующихся преимущественно в обстановке седиментации и диагенеза.

Такие и другие основополагающие выводы изложены также в десятках его статьей и докладов, а главное, они используются в монографии **«Справочное пособие по стратиформным месторождениям»** - М.: Недра, 1990. -- 391 с.: ил. (для всего СССР, прим. авт.). Авторы этой работы причисляют к стратиформным: а) магматические стратиформные месторождения, б) скарновые и высокотемпературные гидротермальные месторождения в экзоконтактах интрузий, в) подводные гидротермальные средне- и низкотемпературные сульфидные накопления в рифтовых впадинах.

В отечественной геологической литературе и зарубежной используются два основных термина: "stratiform" (имеющий форму пласта) и "strata-bound" (ограниченные пластом). Первый соответствует нашему понятию «стратифицированные месторождения» (первично осадочные), второй – «стратиформные месторождения», включающие в себя согласные и секущие формы рудных тел с признаками эпигенеза, но приуроченные к определенным литолого-стратиграфическим горизонтам пород (Стратиформные редкометальные месторождения, 1986»).

«В настоящее время под стратиформными понимаются месторождения цветных, редких, благородных, рассеянных, редкоземельных и радиоактивных металлов (медь, свинец, цинк, ртуть, сурьма, мышьяк, литий, молибден, вольфрам, ванадий, олово,

золото, серебро, тантал, ниобий, цирконий гафний), а также пирита, барита, флюорита и целестина, генетически или парагенетически связанные с вмещающими из осадочными, осадочно-метаморфическими и осадочно-вулканогенными формациями, для которых характерны: 1) определенная геотектоническая позиция; 2) приуроченность к конкретным стратиграфическим горизонтам с выделение рудообразующих эпизодов; 3) связи с литолого-фациальными и палеогеографическими особенностями и строением вмещающих толщ; 4) пластообразная форма залежей с согласными и секущими границами; 5) проявление зональности (обычно ассиметричной) в размещении руд, минералов и элементов по латерали и вертикали, объясняемой особенностью развития месторождения; 6) многостадийное и длительное формирование оруденения совместно с вмещающими их толщами…». Т.о., в понятие «стратиформные месторождения» вкладывается морфологический, генетический, эволюционно-исторический, структурный и геохимический смысл.

Разрабатываемые основные генетические направления (магматогенно-гидротермальные, первично-осадочные, гидротермально-осадочные, эпигенетические, полигенно-полихронные) демонстрируют в историческом аспекте эволюцию взлядов на происхождение этих объектов и вносят заметный вклад в разработку общей теории рудообразования.

В принципе, процессы рудообразования не ограничиваются только областями седиментации. Современные возможности наблюдать и изучать гидротермали на дне океанов и морей, рифтовых впадин, при подводном и наземном вулканизме, даже необъяснимые проблемы садки золота, ртути и других металлов в приповерхностной зоне – в почвах в любых климатических зонах, разнообразие состава травертиновых образований и подводных курильщиков требуют выделения и изучения рудовыводящих аппаратов со своими рудными телами (т.е., уже объектов эндогенного рудогенеза). Подобные процессы свойственны и для подземных артезианских и других бассейнов.

За свой более чем 50-летний опыт проведения всех видов полевых геолого-разведочных работ и научных исследований приходилось решать множество геологических проблем, выдвигаемых природой. Особенно полезными оказались возможности владения методами изучения петрографии и минералогии, биостратиграфии, литологического и фациального анализов, палеотектонических и палеогеоморфологических построений. Привлекались ценные обобщения по седиментологиив морях и океанах для сравнения современного рудо- и литогенеза с прошедшими эпохами. Комплексность исследований позволила наметить методику выделения и изучения геологических тел (и рудных и «пустых» вмещающих пород как единый объемный объект), отражающих как одно целое процессы седиментогенеза, тектогенеза и рудогенеза в пространстве и времени.

Такой изначальной средой представляется бассейн седиментации с постоянно формирующейся структурой на всех стадиях его развития по равноценным линиям: осадок – порода, рудное вещество – руда, исходное залегание осадков и пород – деформированное их состояние, дошедшее до нас в виде определенного структурного блока. Эта ячейка среды осадконакопления и ее контуры, палеотектонические и палеогеографические условия, являются исходными элементами для выделяемых седиментационных структур (СС или СП - прогиб) как основной единицы литостратиграфических (формационных), тектонических и металлогенических подразделений, которые могут объединяться в седиментационные рудные системы (СРС).

СС имеют свои закономерные модели развития как одно- и двусторонние приразломные прогибы с деформацией осадков и пород вдоль продольных и кососекущих разломов, заложенных еще в фундаменте прогиба. СРС со своими стратиформными элементами и секущими подводящими каналами контролируются контурами СС. Поэтому, как только определили рудоносность СС, то все последующие геологоразведочные работы проводятся в ее пределах.

Следующим аспектом, который требует объяснения, это источник вещества для образования осадков и распределение его в пространстве. Учение о геосинклиналях и концепция тектоники плит предусматривает состав осадочных, вулканогенно-осадочных и магматических формаций. Но ни одна из теорий не может объяснить предельную дифференциацию вещества в любых активных зонах, прежде всего частое и мозаичное чередование обособленных прогибов с вулканогенным, карбонатным, терригенным разрезами (снизу доверху), а также общепринятую эволюцию формаций во времени от вулканогенных через кремнистые и карбонатные до терригенно-флишевых. Объяснение этому не дает и современное учение по теории осадочного породообразования (литогенез). Из этого противоречия можно выйти, приняв гипотезу о глубинном источнике вещества на равных правах с «продуктами физического и химического разрушения литосферы» и вулканогенными не только для рудных и других полезных компонентов, но и породообразующих составляющих, таких как кремний, углерод, сера, их соединений с кислородом, углерода с водородом, магний и кальций, железо и марганец, фосфор и многие другие.

В таком случае, некоторые осадочные породы, те же известняки, доломиты, силициты, следует считать производными глубинных процессов и оставлять их в классе осадочных пород как отдельную генетическую группу, либо

выделить в качестве самостоятельного класса пород (известняков, доломитов, кальцифиров, кремней и т.д.) ювенильного проис
хождения. Такая модель подтверждается закономерным расположением и взаимосвязью формационных тел карбонатного, кремнистого, вулканогенного составов, доломитовых и известняковых толщ, образований кремнистого и карбонатного органогенного и хемогенного происхождения, ассоциаций вулканитов основного состава с существенно кальцитовыми хемогенными и рифоидными, вулканических и интрузивных комплексов кислого-среднего составов с доломитовыми формациями и т.д. В связи с этим, следует уточнить такие понятия как «руда», «рудная и рудовмещающая порода», «травертин» и некоторые другие.

На этой основе предлагаются генетические модели литогенеза. Закономерное расположение в пространстве триады: - вулканогенные основного состава – известняко
вые – кремнистые формационные типы СП, дополняются синхронностью развития, одинаковым отношением к зеленосланцевому (фемическому) фундаменту. Известняковые тела в виде узких протяженных призм располагаются вдоль ограничивающих вулканоген
ные прогибы расколов фундамента и продолжаются по этим разломам далеко по простиранию, как бы подчеркивая роль разломов в их существовании. Кремнистые фации располагаются в тылу известняковых и нередко совмещаются или прерываются ними.

В качестве примеров осадочных бассейнов и седиментационных структур можно привести Ферганскую депрессию и межгорной впадины Алайской долины, юрские угленосные прогибы Приферганья и ряд других молодых впадин. Особое место в строении этих СС занимают специфические морфоструктуры, названные «надразломными или надблоковыми антиформными зонами смятия», формирующимися вдоль косо ориентированных разломов в составе фундамента. Для Ферганской СС наиболее крупной из них является Ферганo-Андижанская морфоструктура. Такие морфоструктуры имеют прямое отношение к размещению месторождений нефти и газа.

При неразрывности понятий двух геологических явлений: СС и СРС, методика предопределяет закономерное расположение рудного элемента в конкретной (искомой или установленной) обстановке – том или ином геологическом объекте. Седиментационные и рудные процессы отражают динамику однонаправленной миграции породообразующего и рудного вещества в седиментационных, магматогенно-седиментационных, вулканогенно-осадочных системах от его источника посредством транспортирующего агента в область отложения с накоплением в конечных пунктах. Ведущим морфологическим фактором выступает стратиформность независимо от их генетической принадлежности.

В книге «Седиментационные структуры и рудные системы» (А.В. Ждан, 2006) при описании ведущих рудных объектов (Кадамджай, Хайдаркан, Чаувай, Кулдама, Джижикрут и др.) в качестве СРС, особое внимание уделялось новым геологическим и генетическим фактам и построениям, новым поисково-прогнозным признакам, во многом зависящим от всестороннего анализа как можно бо́льшего набора методов исследований. Даже для известных, изучающихся десятки лет рудных объектов, нет завершенных генетических и прогнозных моделей. Все заключается в полноте и правдивости исходных фактов.

Для перечисленных объектов, известных как месторождения ртути и сурьмы межформационного, поднадвигового, эпитермального, джаспероидного типа, потеряли все эти определения. Приобрели понятие магматогенно-седиментационных рудных систем с четко определившимися границами распространения рудного вещества, как и самих систем.Системы представлены двумя самостоятельными частями: карбонатным цоколем с секущими рудными (рудоподводящими) элементами и вулканогенно-флишево-осадочной структурой с пластово-стратиформными рудными залежами в базальных слоях. Между этими частями присутствуют поверхности древнего (допозднемосковского) палеорельефа с палеодолинами и палеокарстом, поверность структурного и стратиграфического несогласия. Это характерно и для Сарыташской СРС (ртуть), но в ней цоколь представлен базальтоидами девона, а продуктивный базальный горизонт – брекчиями на доломит-анкеритовом цементе.

Примерно так же выглядит формирование продуктивных и потенциально рудоносных горизонтов «внутри» известняково-доломитовых формационных тел, для которых известно несколько уровней стратиформного ртутного и сурьмяного оруденения (Сымап, Адыракоу, Текесалды, Сарыдальча, Шаркратма, Джельбелес и др.). Некоторые из них связаны с вулканитами в составе то карбонатных пород, то вулканогенно-терригенных, то с начальными этапами базальтоидного магматизма с ультрабазитами (Чонкой). В качестве альтернативы детально описана Восточно-Ферганская юрская седиментационная структура с гидротермальными проявлениями золота, серебра, меди, свинца и цинка, стратиформными медистыми песчаниками, как образец молодого рудогенеза. Наблюдается тесная взаимосвязь рудо- и литофаций, генетически связанных с деятельностью разломов.

С целью сравнительной оценки, отождествления всего многообразия геодинамических явлений, проверки жизнеспособности анализа седиментационных рудных систем, характерных для любых участков земной коры, привлекался материал по Кабульскому меднорудному району Афганистана

для древних толщ и мезозойских структур Фарахрудского прогиба, а также по Алжиру – рудогенезу «вчерашнего дня».

Обобщенная генетическая модель с увязкой всех медных объектов (Кабульский блок) в единую метаморфогенно (магматогенно)-седиментационную рудную систему заключается в следующем. Меднорудная специализация сопутствует практически всем формациям и структурам на всех этапах развития, тяготея к вулканогенным и осадочным, формирующихся на базе этих же пород. Интерес представляет широкий генетический диапазон медного рудообразования, включая и интрузивные формации (габбро-амфиболиты, альбититы). Но концентрация промышленного оруденения происходит на вендском этапе седиментогенеза в небольших седиментационных ячейках путем поступления главного рудного вещества (медь, кобальт, редкие земли), а также серы, других летучих, углекислоты, магния, кремния – глубинными растворами и эманациями непосредственно в эти ячейки. Таким образом формируется единство металлогенической специализации и периодического рудообразования всего блока литосферы, включая генерацию магматических производных.

Для Фарахрудского седиментационного прогиба мезозоя, также как и для палеозойских структур Туркестано-Алая, характерно закономерное расположение литофациальной триады (вулканогенные, карбонатные, кремнистые) и других латеральных изменений происходит по субсогласным глубинным разломам. Рудные зоны занимают вдольразломные положительные структуры (антиформы), а крупные межразломные пространства практически не несут металлогенической нагрузки. В контурах антиформ происходит последовательное заложение олигоцен-эоценовых вулканогенных, красноцветномолас
совых и неогеновых сероцветных конгломератов. К этим же швам тяготеют очаги четвертичного вулканизма. Металлогенический профиль меняется от ртутного, до вольфрам-медь-свинцового в местах размещения гранитоидных интрузий.

Африканская часть Средиземноморского альпийского пояса (Северо-Нумидийская рудная зона) оказалась интересной тем, что там представляются неограниченные возможности прослеживать многие геологические явления в движении, наблюдать начальные и конечные этапы развития, продукты их деятельности. Некоторые модели рудогенеза, седиментогенеза можно наблюдать воочию, снимать с них копии. Прослеживается прямая естественная связь между глубинными разломами, хемогенно-органогенными осадочными формациями и ассоциирующимися с ними рудными образованиями. По этой же линии наблюдается структурная взаимообусловленность: зоны разломов – морфоструктурные поднятия хемогенно-рифогенных построек и рифогенно-прибрежных формаций - бóльшая вероятность проявления рудоносных формаций. Все эти явления приводят к образованию сложных седиментационно-рудных систем. Обращено внимание на сходство современных ландшафтов с палеоген-среднеэоценовыми, когда происходило отложение покровно-красноцветной формации глин и рудных залежей. С этой покровной формацией связаны рудоседиментационные процессы – ртутные, свинцово-цинковые, бариевые, железорудные, возможно бокситовые. С формированием покровной формации тесно связаны глинисто-брекчиевые образования с перемещенными залежами киновари. С рудами тесно связаны целый травертиновый ряд пород любого минерального состава: карбонатного, кремниево-кварцевого, гематитового, гипсово-ангидритового, соляного, баритового, сфалерит-галенитового и т.д., выпавших из гидротермалей и других глубинных источников осадочным путем на дневной поверхности или дне водоемов.

Гидротермально-седиментационные рудные системы Мра С᾽Ма, Гениша, Исмаил, Фендек образовались на лютет-приабоновом (средний эоцен) этапе развития в пределах положительных морфоструктур – резко возвышающегося гребня с выработанной овражной сетью. Гидротермальная часть системы проявлена в цоколе морфоструктуры (прежде всего Дорсаля – допалеогенового фундамента), а седиментационная – в перекрывающих толщах среднеэоценового уровня лито- и рудогенеза. Синхронно с отложением красных глин и нумулитовых известняков (разделяющихся уровнями водной поверхности) протекали гидротермально-седиментационные рудные процессы с насыщением глин и известняков продуктами гидротермалей, особенно на заключительных этапах их формирования. Рудоподводящие каналы и стратиформно-покровные рудные тела прослеживаются вдоль зон разломов и трещиноватости. Концентрация руд контролируется элементами палеорельефа (понижениями, тальвегами русел) и распределением рудно-травертиновых куполов над выходами гидротермалей.

Как видим, рудные тела Северо-Нумидийской зоны отчетливо стратифицируются и увязываются со среднеэоценовым эрозионно-денудационным этапом рельефообразования и формирования покровной формации красных глин и началом качественно нового цикла седиментогенеза – цикла заполнения контрастно опускающихся депрессионных воронок на фоне регрессии моря. Во всех случаях источник рудного и породного материала имеет глубинное происхождение и связан с гидротермалями и эманациями. Распределение и осаждение этого материала происходит седиментационным путем на дне бассейнов и дневной поверхности, используя неровности эрозионно-денудационного происхождения (заполнения рытвин дна и травертиновые постройки). Разгрузка рудного

материала происходит практически мгновенно и далеко не распространяется.

Над этими рудными телами и зонами прослеживается рудный шлейф до поверхности земли. На перечисленных месторождения, и достаточно четко на Исмаиле, киноварь присутствует в почве и лессовидных суглинках совместно с карбонатными журавчиками. Аналогичная ситуация была описана по месторождению ртути Карачатыр (Южная Фергана) на участке 11 в почвенном слое над штокверковыми зонами в песчаниках карбона. Возможно, сюда следует относить и регенерированную киноварь (метациннабарит, самородная ртуть), встречаемая в изобилии на техногенных предметах разрабатываемых месторождений.

В итоге, практика поисков требует новых нестандартных решений, готовности динамично воспринимать и использовать новейшие достижения и открытия в изучении регионов, научные и технические идеи. Хорошо искать и прогнозировать – это значить знать всевозможные варианты размещения тел полезных ископаемых в пространстве и времени. Методика и методология выделения и изучения СС и СРС в равной степени решает вопросы региональной и локальной геологии, биостратиграфии, литологии и седиментологии, петрографии и петрологии, геологии рудных месторождений, палеоландшафтных обстановок, объединяющие усилия которых используются для обобщенного тектоно-металлогенического анализа, генетических моделей размещения полезных ископаемых.

УДК 001:929

ПРИЗНАННЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ПОДЗЕМНЫХ КЛАДОВЫХ, ВИДНЫЙ УЧЕНЫЙ, ТАЛАНТЛИВЫЙ ОРГАНИЗАТОР НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ, ОБЩЕСТВЕННЫЙ ДЕЯТЕЛЬ, ПАТРИОТ

Акбаров Х.А.
Ташкентский государственный технический университет им.Беруний, г.Ташкент, Узбекистан

Рассмотрены основные вехи жизни, производственной, научной, педагогической, общественной деятельности академика Национальной Академии наук Республики Кыргызстан Усенгазы Асаналиевича Асаналиева.

The main important event of his life, industrial, scientific, pedagogical, social life activity of the academician of national academy of science of the Republic of Kirgizstan Usengazy Asanaliyevich Asanoliyev's life activity is described in this article.

Выходец из интеллигентной семьи У.А.Асаналиев, благодаря трудолюбию и упорству за короткое время выдвинулся в ряды крупных ученых и заслужил всеобщее признание. Вся его жизнь – образец удачного сочетания таланта геолога, пытливого ученого и энергичного организатора науки и высшей школы. Он родился в 1934 году в селе Шальба Джеты Огузского района Иссык-Кульской области.

Моя первая встреча и знакомство с Усенгазы Асаналиевичем произошла в «полевых лабораториях геологов» во время летних экспедиционных работ нашей тематической группы в районе полиметаллического месторождения Сумсар, который расположен недалеко от Папского района Наманганской области Узбекистана. С той далекой поры 1960 годов начались наши научные контакты и встречи с ним в Бишкеке (Фрунзе), Ташкенте, Москве, Алматы, Новосибирске, Киеве, а также во многих крупных полиметаллических месторождениях и рудниках и горно-металлургических комбинатах (Миргалимсай и др.).

Мы относимся к разным школам по изучению условий формирования и закономерностей размещения полезных ископаемых. У геологов общепринято говорить: «два геолога – три мнения». И эти мнения сохраняются и продолжаются десятками лет. Они формулируются в самых начальных стадиях изучения объектов (месторождений) и продолжаются до их полной отработки и далее. Месторождения полностью отрабатываются в течение многих лет (50-100 лет и более) и в руках геологов и горняков сосредотачивается очень солидный объем объективных фактических геологических материалов по результатам полной отработки и переработки руд. Эти материалы тщательно анализируются учеными разных школ. Но, тем не менее сторонники каждой школы часто остаются при своем прежнем (первоначальном) мнении о генезисе и геологическом строения месторождения.

Эти обстоятельства нам не мешали дружить и сотрудничать в проведении исследований, крупных научных форумов, подготовке высококвалифицированных научных кадров – кандидатов и докторов геолого – минералогических наук. В проведении этих работ он первым открывал свои широкие объятия и протягивал руку помощи добрый, мягкий друг Усенгазы Асаналиевич и в Ташкенте и в Бишкеке на крупных научных форумах и на заседаниях Специализированных советов по защитам докторских и кандидатских диссертаций соискателями из Узбекистана и Кыргызстана до и после независимости Республик. Ярким

примером являются защиты кандидатских диссертаций в Бишкеке аспирантами и сотрудниками научно – исследовательских институтов Узбекистана, а также серия защит докторских диссертаций ведущими учеными и руководителями геологической отрасли Узбекистана М.К.Тураповым, Ю.А.Ивановым, Ш.Э.Эргашовым, Д.С.Мукимовой, Т.Ш.Шаякубовым и др. по инициативе и большой помощи академиков НАН КР А.Б.Бакирова, Р.Д.Дженчураевой, У.А.Асаналиева.

Усенгазы Асаналиевич прежде всего человек, обладающий исключительной работоспособностью, трудолюбием и талантом – геолог. Эта очень необходимые качества для геолога. Для ученых других специальностей – физиков, химиков, медиков, биологов основное базовое место исследований – это хорошо оснащенные, просторные, светлые и благоприятные для умственного труда лаборатории, а для геологов – естественные геологические обнажения, которые находятся в безводных жарких и знойных регионах – степях и равнинах, скалистых холодных высокогорьях, требующих кроме умственного и большого физического напряжения – труда в полевых условиях в длительное время.

Усенгазы Асаналиевич был прост в обращении со всеми геологами – производственниками, научными работниками, педагогами, следил за их научным ростом, помогал им в составлении научных статьей, отчетов по научно – исследовательским работам, диссертаций, монографий, тематических сборников.

В У.А.Асаналиеве соединяются такие человеческие качества как талант геолога – исследователя и талант ученого, организатора геологической науки и высшего образования. Он никогда не жалел своих сил и оказывал большую помощь геологам – производственникам, людям науки и образования; был веселым и остроумным, общительным, доступным, простым, кратким, большим организатором. Умел сплачивать и увлекать идеей коллективы талантливых геологов и ученых; имел много соратников, учеников и помощников. К каждому он подходил индивидуально с учетом его характера, наклонностей и научных интересов.

Разносторонние способности и черты его характера – настойчивость, бесстрашие в постановке больших научных проблем сыграли важную роль в продвижении его по служебной лестнице. Он не боялся трудностей и препятствий и шел к цели прямым путем, уверенный в результатах своих исследований и всегда был готов их отстоять в любой аудитории. Он добился успеха не сразу, а в результате упорных и кропотливых исследований.

Обладал большой скрупулезностью в исследованиях, новизной, а в жизни порядочностью, скромностью, доброжелательностью и чем завоевал уважение окружающих его ученых, коллег, руководителей и работников геологической отрасли и высшей школы, Национальной Академии наук родной Республики и стран СНГ. Разработанные академиком У.А.Асаналиевым и учеными его школы научное направление в учении о полезных ископаемых, о сингенетическом происхождении месторождений цветных, редких и благородных металлов органически вошла в фундаментальные концепции строения и развития Земли, способствовало выявлению закономерностей размещения в ней различных видов полезных ископаемых.

Как известно, кондиционные геологические карты средних и крупных масштабов – являются основой всех дальнейших исследований будущих объектов разработки – прогнозных, поисковых, оценочных, разведочных, эксплуатационных работ. Проведенные им со своим экспедиционным отрядом целевые научно – тематические исследования и геолого – картировочные и съемочные работы в районе Кумторского золоторудного месторождения имели исключительное значение для всей последующей истории горнорудной промышленности молодой суверенной страны. Кумтор стал одним из крупнейших месторождений нового нетрадиционного генезиса.

Наследие У.А.Асаналиева по тематике охватывает все основные направления региональной металлогении, от генезиса до закономерности размещения месторождений меди, золота, серебра, сурьмы, ртути, вольфрама в геологической истории Кыргызстана. Каждое из проведанных исследований было важным шагом в развитии общей теории прогноза и поисков месторождений, и способствовали раскрытию всего разнообразия полезных ископаемых Республики.

У.А.Асаналиев, будучи патриотом Родины, большое внимание уделял подготовке высококвалифицированных кадров – инженеров – геологов и ученых, создавая высшее учебное заведение геолого – горнометаллургического профиля и специализированные советы по защитам кандидатских и докторских диссертаций по соответствующим направлениям.

За свою короткую и кипучею жизнь он успел сделать многое для развития геологической науки, создав основу поисков месторождений полезных ископаемых, закономерностей их размещения в регионах и провинциях. Он ушел из жизни в расцвете творческих сил. Поэтому в нашей памяти остался молодым и энергичным, оставив после себя ценные научные труды. Вклад У.А.Асаналиева и его учеников обогатили не только науку страны – Кыргызской Республики, но СНГ и мира. Благодаря трудолюбию и упорству он за короткое время выдвинулся в ряды крупных ученых и заслужил всеобщее признание.

Несмотря на короткую жизнь У.А.Асаналиев оставил большой след в геологической науке,

образовании, подготовке кадров по важному для народного хозяйства направлению. Опубликованные У.А.Асаналиевым научные труды – монографии, статьи, его научные разработки будут интересны геологам – рудникам и в последующие периоды в процессе раскрытия природы минеральных богатств.

У.Асаналиев важное внимание уделял выяснению общих закономерностей формирования и размещения стратиформных месторождений цветных, редких и благородных металлов, а также колчеданов, барита, флюорита и целестина в земной коре. В опубликованных его работах «Литология, фации и оруденение», «Современное состояние и задачи изучения стратиформных месторождений цветных металлов и золота», «Состояние и задачи изучения проблемы генезиса стратиформных месторождений», «Месторождения цветных и редких металлов в карбонатных формациях», «Рудоконтролирующие факторы образования месторождений цветных и редких металлов в осадочных породах», в крупных монографиях «Стратиформные месторождения цветных, редких и благородных металлов», «Справочное пособие по стратиформным месторождениям» и др. освещены теоретические аспекты условий формирования и закономерностей размещения стратиформных месторождений. Им совместно с коллегами разработаны поисковые критерии и методика прогнозирования стратиформных месторождений в СНГ цветных, редких и благородных металлов на генетической основе.

У.А.Асаналиев на основе многолетних исследований выделил осадочно – диагенетические, гидротермально – осадочные, осадочно – эпигенетические и осадочно – метаморфизованные группы месторождений, состоящие из ряда формационных типов; разработал геолого – генетическую модель формирования стратиформных месторождений в земной коре, определив эпохи рудообразования месторождений цветных, редких и благородных металлов в геологической истории земной коры.

У.А.Асаналиевым впервые в СССР создается Проблемная научно-исследовательская лаборатория. Позже – отраслевая научно – исследовательская лаборатория, ориентированные на изучение и прогнозирование месторождений цветных, редких и благородных металлов Кыргызстана.

Усенгазы Асаналиевич долгие годы возглавлял Комиссию по стратиформному рудообразованию Отделения геологии и геофизики, геохимии и горных наук АН СССР и был членом Президиума Научного Совета по рудообразованию и металлогении АН СССР и членом Научного Совета по проблемам геохимии и геохимических методов поисков месторождений полезных ископаемых АН СССР. По инициативе У.А.Асаналиева Указом Президента Кыргызской Республики А.А.Акаева был создан Кыргызский горно-металлургический институт (ныне Институт горного дела и горных технологий имени академика У.Асаналиева).

Общеизвестна плодотворная работа У.Асаналиева на посту проректора по научной работе Фрунзенского политехнического института, где он оживил научно – исследовательскую работу в институте в целом, но особенно в родном горно – геологическом факультете. По его инициативе на кафедре полезных ископаемых начались крупномасштабные научно – исследовательские работы по изучению и прогнозированию месторождений цветных, редких, благородных металлов.

У.А.Асаналиев прожил короткую, но благодаря его трудолюбию и таланта, любви к геологической, науке, прожил кипучую весьма продуктивную научную творческую жизнь достигнув больших высот – он дважды Лауреат Государственных премий СССР и Кыргызской Республики, Академик Национальной Академии наук и Инженерной Академии КР, Заслуженный деятель науки Кыргызской Республики, разработчик нового направления в геологической науке, организатор и создатель уникального Горно-металлургического Института в Центральной Азии. Он ушел из жизни в 1997 г. в возрасте 63 года.

Геология объединяет смежные направления народного хозяйства; она является трудоемкой материалоемкой и наукоемкой отраслью. При разведке и оформлении месторождения для промышленного освоения и эксплуатации проводятся изыскательские, опытно – конструкторские и научно – исследовательские работы должны сообща производить геологи, горняки, экономисты, технологи, металлурги, строители и другие специалисты. Но главную задачу решают геологи – производя за большой период времени необходимый объем работ с целью решения главной задачи – определения и оценки основных параметров месторождения – длину, ширину, мощности рудных залежей и содержания в них полезных компонентов – общий объем рудной массы и запасы полезного ископаемого, достаточных для рентабельной отработки объекта в течение длительного периода – десятки и сотни лет.

При поисках, разведки и эксплуатации, прогнозировании крупных и уникальных месторождений Кыргызстана Хайдаркан (ртуть), Кадамджай (сурьма), Сарыджаз (олово), Кумтор (золото) и решении сложных проблем освоения и эксплуатации этих объектов, вместе с геологами активно работали и сотрудничали специалисты и ученые вышеотмеченных других направлений и находили неординарные решения проблем свой деятельности.

Решение больших проблем обусловило создание новых направлений – создание новых, отвечающих условиям высокогорных горнорудных регионов Кыргызстана. Участвуя и возглавляя отдельные научные направления

геологии, и горного дела (горной страны Кыргызстан), росли молодые лидеры будущих новых научных школ по наукам о Земле и другим направлениям. Среди них М.М.Адышев, А.А.Айдаралиев, И.Т.Айтматов, У.А.Асаналиев, А.Б.Бакиров, Р.Д.Дженчураева, К.Е.Калмурзаев, Р.А.Максумова, К.О.Осмонбетов, В.А.Ставинский, А.Т.Турдукулов и др.

Они в течение большого периода времени были друзьями, сокурсниками, коллегами, оппонентами, экспертами по работе друг – друга, конкурентами (в хорошем смысле), доброжелателями. Все они горячо защищали результаты исследований своих направлений и были патриотами своего нового направления в науке. Доказывали важность результатов исследований для развития народного хозяйства страны, просили поддержку и помощь в вышестоящих инстанциях и Правительстве Республики. В итоге все оказались в выигрышном положении и разработчики, и создатели этих направлений. Были созданы крупные хорошо, оснащенные проблемные лаборатории, НИИ, ВУЗы нового типа в СНГ, а авторы росли по служебной лестнице, внося большую лепту в дальнейшее процветание горного Кыргызстана. Кыргызстан горная страна. В мире много горных стран. Если от всей территории любой страны 20-30 и более процентов занимают горы, то эти страны считаются горными. 96% площади Кыргызстана это горы; да ещё какие – самые высокие и красивые. Одним словом Кыргызстан – страна поднебесных гор. А горы – это горделивые властелины суши.

Образно говоря, Кыргызстан страна, где полностью выпукло представлены все направления наук о Земле. Главный профиль отраслей народного хозяйства это – геология, горное дело, металлургия. Соответственно эти направления и отрасли имеют главенствующее значение в Республике. Уникальные по генетическому типу и промышленному значению месторождения полезных ископаемых важных для развития народного хозяйства. Они служили и служат эталоном и полигоном для разработки теоретических вопросов прогнозирования, поисков, разведки, эксплуатации месторождений. Опыт их изучения разведки и отработки вошли в учебники и распространены по СНГ. Эти объекты изучались геологами и учеными Кыргызстана и других стран СНГ. Многие видные учёные Кыргызстана и СНГ стали известными благодаря долголетнему и скрупулезному изучению геологии месторождений полезных ископаемых Кыргызстана. Среди них Х.М.Абдуллаев, Х.А.Акбаров, А.Е.Антонов, Р.А.Ахунджанов, К.Л.Бабаев, С.Т.Бадалов, О.М.Борисов, Ф.И.Вольфсон, И.И.Голованов, Р.Р.Исанов, В.Я.Зималина, Л.П.Лаверов, Н.А.Никифоров, В.А.Николаев, А.К.Поляков, В.И.Попов, В.М.Попов, Д.В.Рундквист, В.И.Смирнов, В.И.Старостин, М.К.Турапов, Т.Ф.Яковлев, В.Д.Цой, и многие другие.

Ученые геологии и далее должны выявлять и ставить на службу народного хозяйства различные виды полезных ископаемых. Руды должны быть переработаны с учетом извлечения и комплексного использования всех компонентов с применением новых экологически чистых технологий. Ученые Кыргызстана не только изучают геологию полезные ископаемые Республики, но проявляют заботу о его сохранении и для будущих поколений, т.е. уделяют большое внимание устойчивому развитию горных территорий страны. Ярким примером является проведенный 2002 г. в г. Бишкеке Межународный Горный Саммит посвященный Году Гор.

В заключении хочется отметить, что геология относится к разряду естественных наук, поэтому она не признает государственные границы, она не делима, она едина. Поэтому учёные и практики и далее должны работать рука об руку как это делал в своей жизни У.А.Асаналиев. Он своим трудом ещё более возвысил поднебесные горы Кыргызстана не унижая чужие. К природным ресурсам гор относится и минеральное сырье. Его следует рачительно использовать, бережно оберегая и сохраняя для грядущих поколений.

Хочется в качестве послесловия сказать: что У.Асаналиеву всё это удалось осуществить благодаря – его крепко го дружного окружения – среды деятельности, его тыла, семьи, учителей, учеников, коллег, друзей, его руководителей, Правительства Республики, Родной Земли – Горного Кыргызстана, которые всячески ему помогали и поддерживали его во всех крупных начинаниях – эта прежде всего династия Асаналиевых: родители, братья и сестры, супруга, дети, зятя, невестки, внуки и правнуки (соответственно) Эсенбай, Сайра (родители), Усенбек, Асанбек, Жумакан, (братья и сестра); Такиль (супруга), Ирина, Чинара и Динара (двойняшки), Эльмира (дочери), Айтбек (сын), внуки и правнуки.

У.А.Асаналиеву очень повезло. Его учителями были видные ученые – академики В.М.Попов, В.И.Попов, В.И.Смирнов и др.; с ними вместе решали крупные организационные вопросы его соотечественники, ровесники, одноклассники, современники видные ученые – академики и члены – корреспонденты НАН КР, профессора М.М.Адышев, А.А.Айдаралиев, И.Т.Айтматов, А.Б.Бакиров, Ю.В.Богданов, Ж.Ж.Джеенбаев, Р.Д.Дженчураева, В.Н.Долженко, В.С.Домарев, К.Е.Калмурзаев, Р.А.Максумова, А.О.Моралбаев, Л.Ф.Наркелюн, К.О.Осмонбетов, В.И.Старостин, В.А.Ставинский, А.Т.Турдукулов, О.Ш.Шамшиев, и многие другие. Талантливые ученые и специалисты. У.А.Асаналиевым были привлечены к учебной работе В.Н.Богдецкий, Т.И.Давыдов В.Н.Долженко, В.Ф.Ким, В.Г.Матвиенко, К.О.Осмонбетов, О.Д.Розживин, М.А.Касымов, Н.С.Скиба, Л.И.Соломович,

В.А.Ставинский, И.Д.Турдукеев, А.Н.Шевкунов, В.Н.Шеин и многие другие.

Начинания У.А. Асаналиева, задумки, планы и намерения успешно реализовываются членами его династии, учениками, коллегами и друзьями на благо Родины – Горного Кыргызстана.

УСЕНГАЗЫ АСАНАЛИЕВ – УЧЕНЫЙ И ЧЕЛОВЕК

Осмонбетов К.О.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье приведены сведения о жизни и деятельности академика Усенгазы Асаналиева – одного из основателей нового научного направления по изучению стратиформных месторождений и о его роли в подготовке инженерных кадров для геологической , горной и металлургических отраслей.

The article provides information about the life and work of academician Usengazy Asanaliev – one of the founders of the new research directions for the study of the stratiform deposits and its role in the training of engineering personnel for geological, mining and metallurgical industries.

В 1953 году я поступил на геологическое отделение геолого-географического факультета Кыргызского Государственного университета. Я вполне сознательно выбрал кафедру геология месторождений полезных ископаемых. В то же время ряд моих сокурсников и более старших товарищей, занимавшиеся вопросами филологии, истории, биологии, математики, химии и физики считали, что это далеко не лучший выбор и советовали мне сразу же перейти на другой факультет. Среди студентов наибольшей популярностью пользовалась кафедра геологии полезных ископаемых, которую возглавлял Х. Дж. Фриев. Слово «полезных» звучало очень весомо и означало что-то вроде как принадлежность к высшей касте студентов – геологов.

Первый мой разговор с Усенгазы Асаналиевым произошел осенью 1957 года. Он не был связан с геологией. Встреча была на свадьбе однокурсника У. Асаналиева. У. Асаналиев на свадьбу пришел с женой Такил. До этого мы не встречались и не знали друг друга. Мы познакомились и у нас появились взаимные симпатии.

Геология – наука безумно сложная. Пожалуй, самая сложная из всех наук так называемого естественного цикла. Если непосвященному человеку не просто показывать любую из гор или долин, но и рассказывать о том, как она устроена и какую полезную или грозную нагрузку несет, то первой его реакцией наверняка будет недоумение: как могло случится, что на пространстве всего в несколько сот квадратных километров на разных высотах от уровня моря залегают различные горные породы, образовавшиеся и миллиард, и миллион, и даже «какую-нибудь» тысячу лет назад. Они смяты в складки, раздроблены, пережили процессы вулканизма, подъемы и опускания, прорезаны разломами или ущелиями. Такое впечатление, что Творец, прогневавшись на что-то, взял да и высыпал все это в беспорядке на грешную Землю. А теперь разберитесь: когда это случилось, почему и как? Геологии пытаются разобраться. Почему в одном месте есть месторождения полезных ископаемых, а в другом месте их нет. Пока получается не то, чтобы очень, но все же они кое-что уже разгадали.

Твердо поняли главное: основная сложность, препятствующая установлению истины, - это время и желание.

Жизнь на земле существует около 4,0 млрд. лет. Человек как биологический вид начал заселять землю около 2 млн. лет назад. Всего! А отдельный человек как познающую природу Личность здравствует (по самым опримальным меркам) около ста лет.

Известному советскому ученому и педагогу академику Усенгазы Асаналиеву исполняется 80 лет.

Придя в советскую науку более полувека назад , после окончания в 1957г. горно-геологического факультета Фрунзенского политехнического института, У. Асаналиев сразу же заявил о себе как вдумчивый и зрелый мастер с четко очерченной тематикой геологических интересов и собственной научной платформой. Его научная работа началась в 1959г. с анализа одной из сложнейших геологических проблем – диагенеза и эпигенеза карбонатных пород Сумсар – Бозбутооского района. Десять лет спустя эти исследования получили свое завершение защитой докторской диссертации на тему: «Литологические особенности формирования и размещения стратиформного свинцово-цинкового оруденения среднего палеозоя Срединного Тянь-Шаня». Научным консультантом докторской диссертации У. Асаналиева был академик В.М. Попов. Защита докторской диссертации У. Асаналиевым в 1969г. вызвала большой резонанс среди научной общественности. Посыпались жалобы и заявления от отдельных ученых и должностных лиц в адрес ВАК СССР о несостоятельности теоретических постулатов У. Асаналиева, изложенных в его докторской диссертации. У. Асаналиеву пришлось несколько раз защищаться в экспертном совете ВАК СССР и дать исчерпывающие и аргументированные ответы на

претензии к работе так называемых «черных оппонентов». В результате трехлетней борьбы за свою правоту с «доброжелателями» У. Асаналиев вышел победителем и ему в 1971г. присвоена ученая степень доктора геолого-минералогических наук. Кто-то может спросить: кому мешал со своей докторской диссертацией У. Асаналиев? Я, как современник и свидетель, могу сказать: У. Асаналиев, проходя процедуру защиты докторской диссертации в 35-летнем возрасте, по инструкции ВАК СССР мешал не докторам и высшим должностным лицам из науки. Так как он первый доктор геолого-минералогических наук из киргизской национальности У. Асаналиев мог крупно мешать будущей карьере или устойчивости работ чиновникам из науки, не имеющим ученую степень доктора наук.

У. Асаналиев после получения ученой степени доктора наук по инициативе руководства Киргизской ССР назначается проректором по научной работе Фрунзенского политехнического института (1974-1993гг). С приходом У. Асаналиева в ФПИ активизируется научно-исследовательская работа ППС, аспирантов и студентов, особенно на горно-геологическом факультете, где он одновременно начал преподавательскую работу.

В стенах Фрунзенского политехнического института (ФПИ) продолжались целеустремленные исследования по прогнозированию месторождений цветных металлов , в частности свинца и цинка. По инициативе У. Асаналиева и при моей активной поддержке (я тогда работал зам.нач. – главным геологом Управления геологии Киргизской ССР), Государственный комитет по науке и технике (ГНТК) СССР организовал при Фрунзенском политехническом институте “Проблемную лабораторию по изучению стратиформных месторождений Средней Азии”.

У. Асаналиев является инициатором специального изучения колчеданных месторождений Кыргызстана, несущих кроме серы такие важнейшие компоненты, как золото, полиметаллы, серебро, вольфрам и др.

В работах У. Асаналиева большое внимание уделяется вопросу изучения нерудных полезных ископаемых, в частности месторождений барита, флорита, целестина и карбонатных пород.

Главным направлением научно-исследовательский деятельности У. Асаналиева является изучение стратиформных месторождений, имеющих важнейшее промышленное значение во всех странах мира. В изучении этой группы у Асаналиева У. наметился особый подход, отличающийся от позиции других исследований. Дело в том, что ряд исследователей к стратиформным относят месторождения свинца, цинка и меди в осадочных толщах, имеющих пластовую форму и простой минеральный состав без генетического различия.

По данным У. Асаналиева стратиформные месторождения, как и скарновые, гидротермальные, магматогенные и др. занимают свое место в общей классификации месторождений полезных ископаемых. К группе стратиформных он относит месторождения около 20 металлов и минералов, образующихся в самых различных геотектонических и геологических системах, начиная с докембрия до настоящего времени.

В итоге многолетней работы У. Асаналиева совместно со своими учителями: В.И.Смирновым, В.М.Поповым, В.С.Домаревым, Л.Ф. Наркелюном, Ю.В.Богдановым, Н.С. Скрипченко, Р.В. Цой и др. и со своими учениками и последователями создано новое научное направление в учении о полезных ископаемых: теория об исходном сингенетическом (осадочном и гидротермально-осадочном) происхождении месторождений цветных, редких и благородных металлов, а также барита, флюорита, пирита и др. в осадочных, осадочно-металорфических и вулканогенно-осадочных формациях, подверженных в ходе длительной геологической истории земной коры различным и довольно сложным преобразованиям под действием эпигенеза, метаморфизма и тектоно-магматических процессов. Признанием этого научного направления является тот факт, что за цикл научных работ “Стратиформные месторождения цветных металлов, их минеральные ресурсы и генезис” У. Асаналиеву совместно с вышеназванными выдающимися учеными присуждена Государственная премия СССР за 1986 год в области науки.

У. Асаналиев в 1981-1991гг. был Председателем Комиссии по стратиформному рудообразованию Отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук АН СССР, возглавлял новое научное направление по изучению стратиформных месторождений. У. Асаналиев с 1984 по 1992 годы руководил кафедрой полезных ископаемых ФПИ. По предложению У. Асаналиева, при активной поддержке ряда ученых (в том числе автора данной статьи) 2 апреля 1993г. на базе горно-геологического факультета Бишкекского политехнического института Указом Президента Кыргызской Республики был создан Кыргызский горно-металлургический институт (ныне Институт горного дела и горных технологий им. академика У. Асаналиева), призванный готовить инженерные кадры в области геологии, горного дела, металлургии и экологии.

Он является автором и соавтором 190 опубликованных и рукописных работ, в том числе 10 монографий.

Много времени У. Асаналиев уделял учебно-педагогической работе. В 1993-1996гг. был ректором Кыргызского горно-металлургического института. С 1982 по 1992 год был председателем специализированного совета по защите кандидатских диссертаций в области

геологических наук. Он являлся членом комитета по Государственным премиям КР в области науки и техники, членом президиума ВАК КР, а также председателем правления общества "Знание" КР. У. Асаналиевым осуществлено научное руководство более 20 кандидатских и докторских диссертаций. Для меня не представляет сомнений, что его творческое наследование, которому он отдал лучшие годы жизни, находится в руках достойных его друзей и учеников. Как человек Усенгазы Асаналиев был трудолюбивым, добрым, толерантным и веселым.

В этой короткой статье о У. Асаналиеве я не собирался дать полную картину о его жизни и деятельности. Я попытался рассказать только о некоторых сторонах его жизни, которые возможно, что-то добавят к характеристике этого крупного ученого и человека.

УДК 553.4

СТРАТИФОРМНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ ИХ ИЗУЧЕНИЯ

Трубачев А.И., Салихов В.С.

Забайкальский государственный университет, г.Чита, Россия

В понятие стратиформных месторождений входят: морфологический, генетический, эволюционно-исторический, структурно-геотектонический, минералого-геохимический, формационно-парагенетический аспекты; показано, что эти месторождения важны в теоретическом и практическом плане; приведены научные школы по изучению этих месторождений с акцентом на киргизкую школу во главе с В.М.Поповым и У.А.Асаналиевым.

The concept of stratiform deposits include: morphological, genetic, evolutionary-historical, structural-geotectonic, mineralogical-geochemical, formation-paragenetic aspects; shown that these deposits are important in theoretical and practical terms; given scientific schools for the study of these fields with an emphasis on Kirghiz school headed by V.M.Popovym and U.A.Asanaliev.

К стратиформным относятся месторождения многих элементов и минералов, тесно связанных генетически или парагенетически с вмещающими их осадочными, осадочно-вулканогенными, осадочно-метаморфическими формациями и в понятие которых вкладываются следующие аспекты:

- морфологический – пластообразная форма рудных залежей, а также иные их формы (прожилковые, жильные, прожилково-вкрапленные, штокверковые и даже гнездовые и столбообразные), но расположенные в пределах рудовмещающих формаций с согласными или секущими границами;

- генетический – многостадийное и длительное формирование оруденения совместно с вмещаюшими их толщами, отразившееся в морфологических, текстурно-структурных, вещественных и других особенностях оруденения;

- эволюционно – исторический - приуроченность оруденения к конкретным стратиграфическим горизонтам с выделением для каждого металла рудообразующих эпох и связь с литолого-фациальной и палеогеографической обстановкой;

- структурно- геотектоничес кий – формирование оруденения в определенных геотектонических обстановках и последующее расположение рудных тел в складчато-разрывных структурах;

- минералого – геохимически й - проявление зональности в размещении типов руд, минералов и элементов по латерали и вертикали, объясняемое особенностями геологического развития конкретных месторождений;

- возрастное скольжение оруденения в стратиграфическом разрезе, связанное с миграцией литолого-фациальных комплексов по направлению от областей сноса (питания) в сторону бассейна седиментации;

- формационно - парагенетич еские связи различного стратиформного оруденения:Cu – Zn – Pb – Au – Fe – Mn – U – P – гипс – ангидрит – галит – целестин – уголь, последовательность которых по разрезу и латерали определяется составом поступающих материалов и одновременным взаимосвязанным проявлением палеотектонических, климатических, фациальных и геохимических факторов;

- закономерные, устойчивые и тесные связи оруденения с пор одорудными ассоциациями, которые вместе разделяли общую судьбу на всех этапах образования и последующих преобразованиях.

Значение этих месторождений следует рассматривать с нескольких позиций:

- какова их роль в познании генетической природы вообще и их в частности, что очень важно для разработки общей теории рудообразования и прогнозно-металлогенической оценки конкретных участков земной коры;

- зная теоретические основы зарождения, а потом и формирования этих (а вслед за ними и других типов) месторождений, важно выявить закономерности их размещения в различных геоструктурах, а также время их накопления в тех или иных стратиграфических интервалах и в тектоно-магматические этапы и выявление периодичности их образования;

- выяснение роли этих месторождений в общем балансе минерально-сырьевых ресурсов земного шара и конкретных регионов.

Проблема генезиса руд стратиформных месторождений всегда была предметом острых дискуссий, она практически уходит в дебри споров нептунистов и плутонистов. Особенно острые споры шли в 1950 – 1980-е годы по всем аспектам генезиса руд этих месторождений:

источники рудного вещества, способы и формы переноса его, механизм и энергия формирования руд, роль литологии, магматизма и тектоники в становлении этих месторождений. Были предложены многие гипотезы и рудогенетические модели рассматриваемых месторождений.

На многочисленных конференциях по стратиформным месторождениям, проводившихся в 1970 – 1990-х годах в различных городах СССР, с учетом всех полученных данных (это было отражено в общепринятых решениях и резолюциях конференций) была разработана научная концепция, являющаяся фундаментальной в геологии осадочных полезных ископаемых - это теория о генетической связи различного оруденения с определенными геологическими формациями и о синхронности осадко, - рудо, - породо, - и формациеобразования. Разработана геолого-генетическая модель, сущность которой заключается в том, что руды стратиформных месторождений, связанные с осадочными формациями, залегающими в различных палеотектонических структурах и стратиграфических системах, имеют исходную сингенетическую природу. В качестве источника рудного вещества в осадках выступают: либо продукты разрушения континентов, либо синхронная вулканическая деятельность, либо гидротермальные процессы, либо их комбинация. В любом случае формирование рудных залежей подчиняется законам осадочного и вулканогенно-осадочного литогенеза. Рудное вещество, внесенное в осадок из различных источников претерпевает в дальнейшем сложное и длительное преобразование, которое делится на 4 главных этапа: осадочно-диагенетический, осадочно-эпигенетический, осадочно-метаморфический и тектоно-магматический.

Все предложенные рудогенетические модели формирования руд стратиформных месторождений в целом отражают непрекращающуюся борьбу двух научных течений: плутонизма и нептунизма. В этой дискуссии и заключается большой вклад в развитие общей теории рудообразования. Эти теоретические разработки стали основой детального и перспективного прогнозирования, поиска и оценки этих месторождений, на основе составленных прогнозно-металлогенических карт разного масштаба как для всей территории СССР и России, так и для отдельных регионов, в том числе и для Забайкалья. Важное значение эти научно-прикладные разработки имеют при подготовке специалистов для научных, педагогических и производственных организаций. Творческое применение идей стратиформного рудообразования позволяет по иному оценивать перспективы давно разрабатываемых месторождений, ресурсы которых уменьшаются по мере их отработки.

В 1960-90-х годах в Советском Союзе создаются большие научные и производственные коллективы геологов (и других специалистов) по изучению этих месторождений.

Московская группа наиболее многочисленна – Н.М.Страхов, Л.В.Пустовалов, М.М.Константинов, Д.Г.Сапожников, В.И.Смирнов, Ф.И.Вольфсон, А.М.Лурье, А.М.Перельман, И.Ф.Габлина, Р.Н.Володин, В.В.Архангельская, Т.Н.Шадлун, М.Г.Добровольская, В.В.Попов, Г.В.Ручкин, Е.И.Филатов, Е.П.Ширай, Д.И.Павлов, Д.И.Горжевский, Н.Н.Бакун, И.П.Дружинин, В.Д.Шутов, В.Н.Холодов, А.И.Кривцов, Л.Н.Овчинников, В.В.Авдонин, Н.К.Курбанов, В.М.Федотова, А.М.Лейтес, М.Е.Бердичевская и др. работали в различных НИИ и вузах, таких как МГУ. ВИМС, ЦНИГРИ, МГРИ, ИГЕМ, ГИН, ИЛСАН, ИМГРЭ и т.д.

Ленинградская школа – В.С.Домарев, Ю.В.Богданов, Э.И.Кутырев, Г.Г.Кочин, В.П.Феоктистов, Е.З.Бурьянова, Н.П.Трифонов, О.П.Апольский, А.М.Карпунин, В.К.Денисенко, В.И.Бергер, В.Л.Лобков, И.Г.Гапошин, М.Ф.Кутырева, В.Е.Попов, Ю.С.Ляхницкий, А.Е.Соболев, А.К.Иогансон, В.С.Кормилицын, А.А.Иванова, Н.А.Натальин и др. работали в основном во ВСЕГЕИ и Институте геологии докембрия (А.В.Сочава)

Фрунзенская (Кыргызская) школа – В.М.Попов, У.А.Асаналиев, В.Т.Сургай, Т.Д.Джумалиев, В.Н.Долженко, И.Д.Турдукеев, Н.С.Скиба, В.Г.Матвеенко, М.А.Касымов, О.А.Тохтоназаров, Э.Х.Фриев, С.К.Шатемиров, О.Шамшиев, О.Д.Кабаев, О.Д.Розживин, Г.И.Давыдов – это костяк впервые созданной в СССР ПНИЛСМ – Проблемной научно-исследовательской лаборатории стратиформных месторождений под руководством У.А.Асаналиева и идейно-научным вдохновительством В.М.Попова в стенах Фрунзенского политехнического института.

Казахстанская группа геологов была сосредоточена в КазИМСе – Е.В.Пучков, Е.С.Зорин, Г.Е.Шинкарев, В.А.Алексеев, Б.Б.Сюсюра, В.О.Глыбовский, С.А.Сальков, А.А.Арустамов, А.В.Потехо. В.П.Стеценко, в Институте геологических наук – К.И.Сатпаев, Т.А.Сатпаева, М.К.Сатпаева, Н.Н.Нуралин, С.Ш.Сейфуллин, Ш.Е.Есенов, П.Т.Тажибаева, Н.М.Митряева, Г.Б.Паталаха, К.М.Муканов, О.А.Ковриго и др., в Джезказганском ГМК – Г.Д.Младенцев, В.В.Гурба, Л.В.Белявский, Р.Ф.Фатиков и др.

Ташкентская школа – В.И.Попов, О.И.Троицкий, И.В.Плещенко, А.Д.Гончар, В.Е.Лубянский, А.Х.Туресебеков, В.М.Панин, Л.Д.Шпора, Х.А.Акбаров, И.М.Голованов, М.У.Умарходжаев, М.А.Баскакова и др. работали в ТашГУ им. В.И.Ленина, Институте геологии, САИГИМСе и др.

В Новосибирске стратиформные месторождения изучали в Институте геологии и геофизики – Ф.П.Кренделев, Э.Г.Дистанов, К.Р.Ковалев, В.Г.Пономарев, А.А.Тычинский, В.Г.Петров и др., в СНИИГГИМСе – В.И.Бгатов,

А.В.Ван, Р.Г.Матухин, Г.Н.Черкасов, Е.П.Марков, А.М.Пустыльников и др.; в Иркутске – Ю.А.Галабурда, В.А.Буряк, В.А.Станников, Л.П.Тигунов, А.П.Мордвин, Г.Х.Фаинштейн ; в Якутске – Ю.В.Давыдов, Г.А.Чиряев, Б.Л.Флеров, А.Н.Кочетков, А.В.Коробицын, А.М.Старников и др.; в Красноярске плодотворно работали Г.Н.Бровков и А.Е Мирошников; в Новочеркасске – Н.С.Скрипченко, В.И. Щеглов, А.С.Тамбиев, В.Х.Юбко, И.Д.Заболотный, И.А.Богуш и др.; в Ростове на Дону – В.А.Алексеенко; на Украине – Д.П.Хрущов, С.А.Байбаков, С.А.Галий, И.М.Беспалов, В.Т.Кардаш, В.А.Шумлянский, П.В.Зарицкий, Г.И.Князев ; на Урале – Ю.А.Нечаев, С.П.Бобров, В.А.Верховцев, Б.Я.Дембовский, В.А.Полянин, В.Г.Изотов - все они изучали приуральские медистые песчаники.

Стратиформные месторождения Республики Бурятии (это в основном Озерное, Холоднинское, Прибайкальские полиметаллические, ряд колчеданно-полиметаллических и золотосодержащих) наиболее детально и плодотворно изучали многие сотрудники Бурятского геологоуправления, Геологического института, Института Геологии и Геофизики СО РАН, ВостСИБСНИИГГИМСа, ЦНИГРИ, ВСЕГЕИ и др. Это М.А.Нефедьев, Б.К. Алкалаев, В.В.Андреев, С.Г.Галабурда, Г.С.Рипп, В.И.Бахтин, М.И.Семенов, К.Ш.Шагжиев, В.А.Варламов, А.И.Донец, И.П.Васильев, Б.К.Виноградов,Р.С.Тарасова, А.А.Крупский, В.Ф.Рукавец, Н.Е.Матюхин, П.П.Рощектаев, А.Г.Миронов, Г.И.Дорошкевич, М.В.Близнюк, И.С.Бабкин, Н.В.Близнюк, Г.И.Татьков, А.И.Батурин, Д.И.Царев, Э.Г.Дистанов, К.Р.Ковалев, П.Ч.Шобогоров, Н.Л.Добрецов, Н.Ф.Габов, Н.И.Волкова, К.В.Кочетова, А.Г.Крапивин, А.Я.Жидков, Г.М.Утехин, Г.В.Ручкин, В.Д.Конкин, Т.П.Кузнецова, В.П.Бушуев, В.В.Балханов, А.С.Филько, Л.П.Хрянина и др.

В Чите основное внимание изучению стратиформных месторождений уделяли Л.Ф.Наркелюн, Ю.П.Безродных, А.И.Трубачев, В.С.Салихов, Г.А.Юргенсон, Ю.И. Зиновьев, Д.Н. Алексеев, В.Г.Васильев, Ю.Г.Невзоров, Е.А.Поздняк, Ф.Н.Алексеев, Ф.П.Кренделев, А.Б.Птицын, Т.А.Шемонаева, В.Г.Дзасохов, П.П.Петровский, Б.Н.Абрамов, Ю.И.Симонов,Б.И.Гонгальский, работавшие в ЗабНИИ, ЧитПИ. ЧИПРе,а также геологи ПГО Читагеология – М.И.Корольков, Э.Ф.Гринталь, В.С.Чечеткин, И.В.Кучеренко,Ю.А.Якимов, Л.И.Лешуков, Т.М.Михайлова, Ю.И.Гудыма, Г.А.Русинов, Ю.В.Быков, В.А.Кривенко, Ю.И.Сиротин, В.Я.Мельниченко, В.Л.Виноградов, Г.Е.Маркевич, И.А.Овсянников, Б.В.Ермаков, Н.Ф.Какаулин, К.С.Казанов, Ю.Я.Кошелев и др. Эти месторождения изучали в Азербайджане (Д.Д.Мазанов, В.Г.Рамазанов и др.), Таджикистане (Х.М.Юсупов, В.Г.Новиков, К.В.Вазиров), в Оренбурге (М.И. Проскуряков) и других местах.

Результаты исследований по стратиформным месторождениям опубликованы в монографиях, отчетах, научных сборниках, журналах. Весьма важной организующей и движущей силой по изучению этих месторождений и особенно в изложении достигнутых результатов являлись семинары, совещания, конференции, которые успешно проводились в период с 1965 по 1990 годы (всего их было проведено 12, на которых было представлено 1283 доклада). Организаторами этих конференций были Межведомственный литологический комитет при АН СССР (ранее он назывался Комиссией по осадочным породам) и его Сибирское отделение, ЗабНИИ МГ СССР, Читинский политехнический институт, КазИМС МГ Казахской ССР и ПНИЛСМ. На конференциях обсуждались важнейшие результаты исследований, полученные при изучении следующих групп стратиформных месторождений: медистые песчаники и сланцы, свинцово-цинковые, золоторудные, редкометалльные (вольфрам, олово, сурьма, уран, кобальт, никель скандий, рений, серебро и др.); нерудные (стронций, барий, флюорит, магнезит, тальк. давсонит, фосфориты и др.). Детально изучены вещественный состав, строение, общие и региональные проблемы геологии, закономерности размещения, условия формирования этих месторождений, разработаны их классификационные и геолого-генетические модели; предложены критерии поисков и оценки, методы разведки и эксплуатации. Весь фактический материал, полученный при изучении этих месторождений (а среди них такие гиганты как Удокан, Джезказган, Горевское, Холоднинское, Озерное, Сардана, Миргалимсай, Жайрем, Сухой Лог, Кумтор, Мурунтау и др.) являются огромным вкладом в разработку общей теории рудообразования и практику их освоения. Исключительным признанием научных и практических достижений «геологов-стратиформщиков» явилось присуждение в 1986 году Государственной премии СССР В.И.Смирнову, В.М.Попову, В.С.Домареву, У.А.Асаналиеву, Ю.В.Богданову, Л.Ф.Наркелюну, Э.И.Кутыреву, Н.С.Скрипченко, Р.В Цою.

В конце 1980- 90 –х годов особую роль в организационном и научном плане играла «Комиссия по стратиформным месторождениям при Комитете по рудообразованию АН СССР», бессменно возглавляемая академиком НАН Киргизии У.А.Асаналиевым, вплоть до своей кончины в 1996 году. К великому сожалению, с распадом СССР и отказом государств от финансирования геологических исследований, работы по изучению стратиформных месторождений практически прекратились. Но остались еще отдельные коллективы (в том числе и в Чите), которые продолжают исследовать эти объекты, чаще всего на общественных началах.

553.062/063

ВТОРИЧНЫЕ ЛИТОХИМИЧЕСКИЕ ОРЕОЛЫ СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.А. Алексеенко

Научно-исследовательский институт геохимии биосферы Южного Федерального университета; Морской государственный университет; г. Новороссийск, Россия

Особенности формирования полигенных и полихронных стратифицированных полиметаллических месторождений оказали влияние на развитие вторичных литохимических ореолов и потоков рассеяния. Для изучения их отличий от аналогичных ореолов от других полиметаллических месторождений и связи ореолов с оруденением были использованы результаты свыше 20 000 проб коренных горных пород и руд и свыше 15 000 проб, отобранных из рыхлых образований с поверхности и свыше 1000 – глубинной металлометрии. Отдельно рассматриваются сингенетичные и эпигенетические ореолы рассеяния, связанные с выветриванием аномальных рудовмещающих толщ, месторождений и рудопроявлений.

Features of formation and polygenic polychronous stratified polymetallic deposits have influenced the development of secondary lithochemical ghosting and leakage flux. In order to study how they differ from those of halos from other polymetallic deposits and ghosting due to mineralization were used the results of more than 20 000 samples of indigenous rocks and ores, and over 15 000 samples from unconsolidated formations from the surface and more than 1,000 - deep metallometrii. Considered separately syngenetic and epigenetic dispersion haloes associated with abnormal weathering ore-bearing strata, deposits and occurrences.

Полигенное и полихронное формирование стратифицированных месторождений [16], рассмотренное в работах ряда исследователей, в числе которых нельзя не вспомнить У.А. Асаналиева [1,2,3,6,7,8,9,10,11,12,13,15], привело к образованию весьма своеобразных первичных и вторичных ореолов [4]. При изучении вторичных литохимических ореолов этих месторождений, отметим две основные особенности, отличающие их от подобных ореолов других полиметаллических месторождений:

1. Толщи, вмещающие стратифицированные месторождения, на больших площадях содержат в повышенных содержаниях практически те же рудные элементы, которыми сложены руды. В связи с этим ореолы около руд рассматриваются на фоне таких же по составу, но более «бедных» региональных ореолов, образовавшихся при выветривании рудовмещающих толщ.
2. Небольшое число косвенных элементов-индикаторов, находящихся в резко повышенных концентрациях в рудах и первичных ореолах, часто ограничивает число элементов-индикаторов во вторичных ореолах до 2 (Pb и Zn).

Если перекрывающие рыхлые образования представлены приносными (эоловыми, ледниковыми, аллювиальными) отложениями с пониженными содержаниями свинца и цинка, то выветривание рудовмещающих пород (не содержащих на этом участке руду) может привести к образованию «ложных» потоков рассеяния или аномалий.

Сингенетичные ореолы, связанные с выветриванием рудовмещающих толщ, происходящим одновременно с отложением рыхлого материала, наиболее распространены в горных районах и детально изучены в Джунгарском Алатау (рис. 1).

На примере этого региона рассмотрим особенности сингенетичных ореолов. При их изучении были использованы данные анализов литохимических проб, отбранных с поверхности по сетке 50х20 м и из специально пробуренных скважин. Керновое опробование было сплошным при длине проб до 1м. Результаты исследований показали, что при выветривании доломитов с содержанием свинца $n\cdot10^{-3}$ - $n\cdot10^{-1}$ % и цинка - $n\cdot10^{-2}$ - $n\cdot10^{-1}$ % содержание этих же металлов во вторичном ореоле колеблется для свинца от $1\cdot10^{-3}$ до $1\cdot10^{-2}$ %, а цинка – от $8\cdot10^{-3}$ до $3\cdot10^{-2}$ % (среднее содержание в суглинках над безрудными толщами свинца - $3\cdot10^{-4}$, а цинка - $1\cdot10^{-3}$ %). Содержание металлов в ореоле постепенно понижается по мере удаления от рудовмещающих толщ. Так, в 40 м от выветриваемых рудовмещающих пород в горизонте суглинков, представляющим вторичный ореол, содержание свинца $6\cdot10^{-3}$ %, в 60 м - $3\cdot10^{-3}$ %, в 130 м (при выходе ореола на поверхность на склоне лога) - $5\cdot10^{-4}$ %.

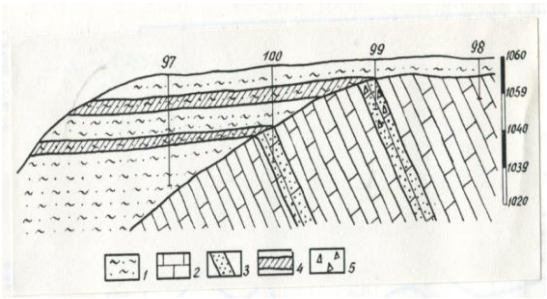


Рис.1.Сингенетичный ореол рассеяния в эоловых суглинках в Джунгарском Алатау.
1 – суглинки, 2 – известняки и доломиты, 3 – зона обогащения пород свинцом и цинком, 4 – ореол рассеяния, 5 - пирротинизация

Рассматриваемые ореолы имеют вид как бы прослоев в толще суглинков (рис. 1). Обычно они выходят на поверхность по склонам балок, или же, «постепенно затухая», вообще не имеют выхода на поверхность. Мощность их не зависит от содержания металлов в коренных породах и обуславливается геоморфологическими особенностями участков и скоростью накопления рыхлых образований.

Образование **эпигенетических ореолов рассеяния, связанных с выветриванием «безрудных рудовмещающих пород»,** получило широкое развитие на неравномерно обнаженных участках, сложенных рудовмещающими толщами. Как уже указывалось, среднее содержание в эоловых суглинках Джунгарского Алатау свинца $3 \cdot 10^{-4}$, а цинка -$1 \cdot 10^{-3}$ %, в связи с этим выветривание выходящих на поверхность и обогащенных свинцом и цинком рудовмещающих пород приводит к образованию четко выраженных геохимических аномалий. Их размеры зависят от целого ряда факторов, основными из которых являются геоморфологические особенности района, степень обнаженности и размеры участка коренных пород, подвергающегося выветриванию на дневной поверхности. В районе рудопроявления Кюелы и на участке Кусак (Джунгарский Алатау) максимальные размеры аномалий на поверхности достигали 600 х 60 м при содержании свинца (и реже цинка) до сотых долей процента. Эти геохимические аномалии довольно четко выделялись при литохимических поисках по вторичным ореолам масштаба 1: 25000 – 1: 10000 и до установления их природы вызывали значительные затраты на проверку.

При выветривании отдельных скальных обнажений, находящихся среди приносных рыхлых образований, могут образоваться потоки рассеяния. Такой поток был выявлен по долине р. Кусак (рис. 2).

Механизм его образования в основе своей подобен образованию вышеописанных ореолов. Содержание в потоке рассеяния свинца доходит до $2 \cdot 10^{-3}$ %, а цинка - до $1 \cdot 10^{-2}$ %, составляя в среднем соответственно $9 \cdot 10^{-4}$ % и $7{,}5 \cdot 10^{-3}$ %.

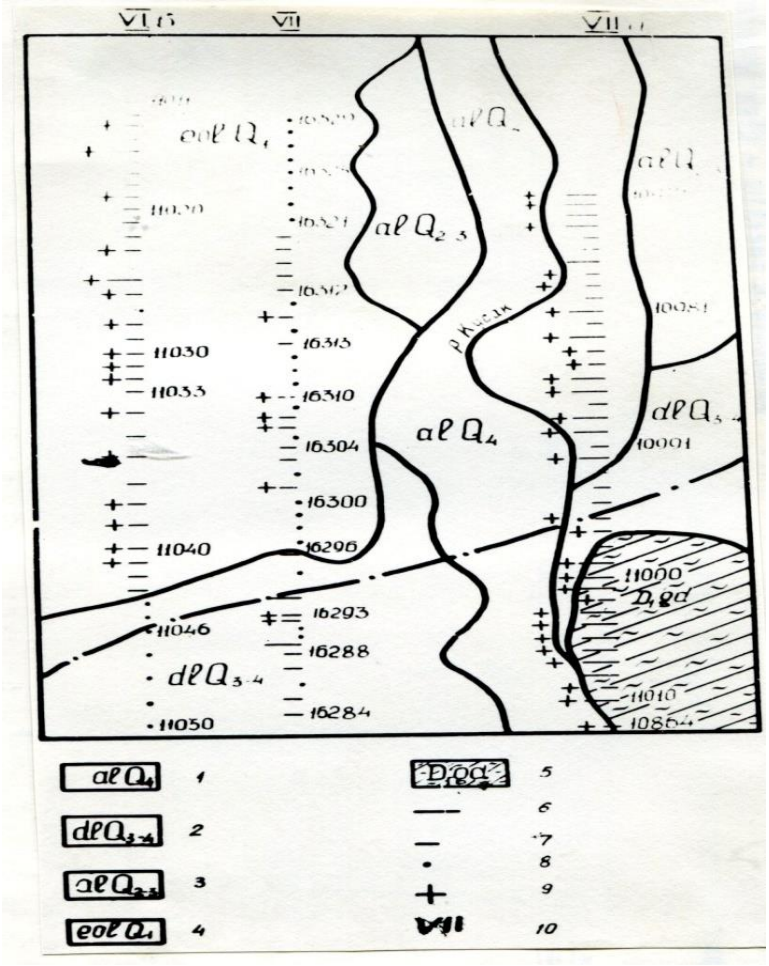


Рис.2 Поток рассеяния в долине р.Кусак (Джунгарский Алатау).

1 – современные аллювиальные отложения, 2 – современные верхнечетвертичные делювиальные отложения, 3 – средневерхнечетвертичные аллювиальные отложения, 4 – нижнечетвертичные эоловые отложения, 5 – нижний девон, известково-глинистые сланцы, 6 – 9 – литохимические пробы с содержанием элементов в % свинца: 6 –(1-2)·10^{-3}, 7-5·10^{-4}, 8-5·10^{-4}, цинка: 8-1·10^{-2}, 9-1·10^{-2}, 10 – профиля пробоотбора

Следует отметить, что **литохимические ореолы рассеяния над месторождениями и рудопроявлениями** района, выявленные до начала проведения разведочных (оценочных) работ, подобны, а иногда практически тождественны вышерассмотренным « ложным» ореолам. Так, над довольно хорошо обнаженным месторождением Тельманским (отдельные рудные тела выходят на поверхность) среднее содержание в литохимических пробах свинца $5{,}9\cdot10^{-3}$, а цинка – $1{,}7\cdot10^{-2}$ %. Над рудопроявлением Ежевичным, перекрытым эоловыми суглинками мощностью 0,5 – 5 м, среднее содержание этих металлов соответственно равно $1\cdot10^{-3}$ и $9\cdot10^{-3}$ % . Косвенные элементы – индикаторы во всех разбираемых случаях в литохимических ореолах практически отсутствуют. Особо следует отметить, что при мощности приносных суглинков свыше 5 м и в рассматриваемом районе открытых литохимических ореолов над рудами не установлено.

Для выявления по вторичным ореолам руд, перекрытых мощным чехлом наносов, вв последние годы стали использоваться данные о подержании металлов в металлоорганических соединениях. По изменяющейся величине отношения содержания металла (или группы металлов) в металлоорганических соединениях к содержанию углерода выделяются аномалии под ледниковыми отложениями мощностью даже более 10 м, а над рудами стратифицированного месторождения Жайрем Л.В. Антроповой удалось выявить открытые аномалии в рыхлых образованиях мощностью до 60 м.

Следует отметить, что под влиянием эпигенетических процессов возможна существенная деформация вторичных литохимических ореолов.

Литература:

1. Алексеенко В.А. О генезисе стратифицированных нижнепалеозойских полиметаллических месторождений (Южная Джунгария). // В кн.: Материалы IX науч.конф. РГУ.- Ростов н/Д, 1969.
2. Алексеенко В.А. Геохимия стратифицированных свинцово – цинковых месторождений. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1981.
3. Алексеенко В.А. Стадийность формирования стратиформных месторождений полиметаллов в свете новых геохимических данных// В сб.: Стратиформные месторождения цветных, редких, благородных металлов и других полезных ископаемых. – Фрунзе, 1981.
4. Алексеенко В.А. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых, 1973, 1974 (Казахстан); 1979 (М.: Недра); 1989 (М.: Высшая школа); 2000, 2005 (М.: Логос).
5. Алексеенко В.А., Панин М.С., Дженбаев Б.М. Геохимическая экология. Понятия и законы. – Бишкек: 2013. – 310 с.
6. Асаналиев У. Особенности формирования полиметаллических руд в карбонатных породах девона Сумсер-Бозоутосского района. // В кн.: Рудоносные осадочные формации и рудная зональность артезианских бассейнов Средней Азии.- М., 1964.
7. Асаналиев У.А., Давыдов Г.И., Попов В.М. Литология фоции и оруденение (свинец, цинк, медь) девонских и нижнекаменноугольных отложений Среднего Тянь-Шаня// В кн.: Состояние и задачи советской литологии.- М., 1970.
8. Асаналиев У.А. Литология и рудоносность девонских и нижнекаменноугольных отложений Среднего Тянь-Шаня. Фрунзе, 1974.
9. Асаналиев У.А., Джумалиев Т.Д., Турдукеев И.Д. Рудоконтролирующие факторы образования месторождений цветных и редких металлов в осадочных породах// В кн.: Рудоконтролирующие факторы и условия образования месторождений редких и цветных металлов в осадочных породах.- М., 1979.- с.138.
10. Асаналиев У.А., Джумалиев Т.Д., Наркелюн Л.Ф., Попов В.М., Турдукеев И.Д. Современное состояние и задачи изучения стратиформных месторождений // В сб.: Стратиформные месторождения цветных, редких, благородных металлов и других полезных ископаемых. – Фрунзе, 1981.
11. Домарев В.С. Об источниках рудогенных компонентов инфильтрационных и осадочных месторождений цветных металлов //В кн.: Вопросы геологии и генезиса полезных ископаемых. – Л., 1978.
12. Константинов М.М. Происхождение стратифицированных месторождений свинца и цинка.- М., 1963. – с.183.
13. Мирошников А.Е., Бровкин Г.Н., Охапкин Н.А. Особенности околорудных изменений пород// В кн.: Полиметаллическое оруденение Енисейского кряжа.- Красноярск, 1976.
14. Перельман А.И. Геохимия эпигенетических процессов.-М., 1968.- с. 272.
15. Попов В.М. Стратиформные месторождения докембрия// В кн.: Проблемы осадочной геологии. Вып.4, кн.2, ч.5. – М., 1975.
16. Смирнов В.И. Согласные и секущие границы рудных тел стратиформных рудных месторождений// В кн.: Минеральные месторождения.- М., 1976.

УДК 553.078 (235.216)

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ КРУПНЫХ РУДНЫХ НАКОПЛЕНИЙ В УГЛЕРОДИСТЫХ ПОРОДАХ

Р.Д. Дженчураева

Институт Геологии НАН КР, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматривается ряд аспектов формирования крупных супернакоплений металлов в углеродсодержащих породах. Показаны сложные многоступенчатые взаимоотношения длительно-унаследованных рудообразующих процессов в сложной геодинамической истории Тянь-Шаня. На примере месторождения Кумтор обсуждаются условия формирования крупных месторождений.

The article deals with some aspects of the formation of large metal superaccumulation in carbonaceous rocks. Complex multistage relationship shows long-inherited ore-forming processes in a complex geodynamic history of the Tien Shan. Conditions of the large ore-forming are discussed through an example of Kumtor deposit.

Металлогения рудных провинций тесным образом связана с глубинным строением и подкоровыми палеопроцессами различных металлогенических эпох и зон, результатом которых являются сложные многоступенчатые взаимоотношения длительно-унаследованных рудообразующих процессов в сложной геодинамической истории Тянь-Шаня.

Характерные для территории Кыргызского Тянь-Шаня выступы древних комплексов глубокометаморфизованных пород, являются фрагментами основания древних микроконтинентов. Они заключают в себе целый комплекс разновозрастного оруденения, потенциал которых может в дальнейшем наращиваться. Кристаллический фундамент содержит в себе крупные проявления и месторождения графита, редких земель, серного колчедана, золота, урана, железа и др.

В современной структуре Тянь-Шаня выделяется ряд протяженных линейных тектонических структур, разделяющих крупные блоки земной коры (террейны) и являющихся глубинными тектоническими швами закрывшихся палеоокеанов. В структурном отношении – это сложнопостроенные коллажные зоны (мегабрекчии), с хаотическим нагромождением пород микроконтинентальных блоков, островодужных, океанических и других структурно-вещественных комплексов. Эти «сутурные зоны» имеют длительную историю своего формирования, начиная с этапа рифтогенеза и образования океанической структуры, затем субдукционно-конвергентных процессов, и кончая аккрецией и коллизией.

В этап формирования рифтогенных зон на фоне раздвига происходило накопление вулканогенно-осадочных пород в грабеновых структурах, чем и была обусловлена основа для последующего формирования различных типов рудной минерализации: начиная от золоторудных, колчеданных, медно-порфировых, медистых песчаников мансфельдского типа, полиметаллических, урановых, железорудных до эвапоритов.

Отмеченные геоэтапы отвечают и определенному металлогенезу, начиная с накопления первичных концентраций рудных элементов в условиях рифтогенеза, через длительные процессы, сопровождаемые магматизмом, метаморфизмом, метасоматозом до последующих тектоно-активизационных процессов.

В пределах субширотной шовной зоны, региональной структуры – «линии Николаева», разделяющей Северный и Срединный Тянь-Шань, на протяжении многих геологических эпох формировалась разнотипная рудная минерализация. Привнос и накопление рудных элементов в этой зоне относятся к стадии континентального рифтогенеза и интенсивной вулканической деятельности в рифей-вендское время. В позднем венде на плече этой новообразованной палеоокеанической структуры происходило накопление углеродисто-сланцевой железорудной джетымской серии и золото-сульфидной, серебряной, колчеданной рассеянной минерализации (Кумтор). Рудоносными являются мощные (десятки - первые сотни метров) и протяженные (десятки километров) горизонты гематит-хлорит-кремнистых сланцев с содержанием железа в среднем 28-35% с запасами железных руд 10-15 млрд. тонн (Джетымский железорудный бассейн).

Тыловодужный магматический пояс, расположенный вдоль «линии Николаева», входит в единый ансамбль тектонических структур, сформировавшихся в конвергентных условиях. Он существенно отличается от магматической дуги активной континентальной окраины своим расположением во внутренней части континента, практически отсутствием мощного вулканизма (базальтового и андезитового состава) и появлением в его пределах редкометальной минерализации в противовес медно-порфировым месторождениям в Бельтау-Кураминской окраинно-континентальной вулканической дуге.

Со стороны континента к тыловодужному магматическому поясу примыкает тыловодужный надвиговый пояс, плоскости сместителей которого имеют встречное падение в сторону палеоокеана с надвиганием чешуй с юга на север. Следующая за этим поясом серия депрессий (Восточно-Киргизская, Тюпская, Текесская и др.) с отложениями того же возраста (песчаники, углистые сланцы, алевролиты, мергели, гипсы и др.) отвечает краевым бассейнам областей сжатия. Им свойственно наличие эвапоритов, медистых песчаников, урановой минерализации и др. [1,2].

Таким образом, ранняя первичная минерализация, связанная с колчеданоносными горизонтами стратифицированных рудных тел представлена бедными рудами. Рудные тела второго этапа приурочены к мощным стержневым, наложенным на пликативные деформации, зонам дробления, брекчирования и катаклаза, реже будинажа и гофрировки северо-восточного простирания, основной

рудолокализующей структуре месторождения. Подобные зоны не только несут наиболее богатые рудные тела, но и определяют их форму, размеры и часто особенности внутреннего строения.

Однако, возникающие в природе гигантские накопления полезного компонента могут принадлежать к существенно различным геологическим системам. Гигантские месторождения были разделены Ту Гуанцзы [5] на *ординарные* и *неординарные* суперкрупные месторождения. *Ординарные* – появляются в специализированных металлогенических поясах, провинциях, линейных зонах. Сопровождаются они аналогичными месторождениями различных размеров – от мелких до крупных. *Неординарные* – появляются довольно редко во времени и пространстве, и обогащены они более широкой гаммой различных элементов. Как пример можно отметить такие гиганты: Баян-Обо (REE, Fe, Ni, Th.), Шизуюань (W, Bi, Sn, Mo и др.), Олимпик Дам (Cu, Au, U, Ag, Co, REE), Витваттерсранд (Au, U, Pt, Cr, Sn, карбонатиты, Ti-Mgt, алмазы) и др.

Расположенное в тыловодужном магматическом поясе Срединного Тянь-Шаня месторождение Кумтор относится к ординарным объектам. Оно сопровождается серией аналогичных золото-вольфрмовых месторождений.

Базовая формация была заложена при деструктивных процессах в R_3-V и затем была неоднократно вовлечена и реювенирована при последующих тектоно-магматических процессах. Первичные зоны седиментации и диагенеза углеродсодержащих пород характеризуются наличием протяженных зон «сулфидизации» и «гематитизации». При закрытии Туркестанского палеоокеана в позднем палеозое внедрялись многофазные монцонитоидные комплексы, формировалось промышленное золото-вольфрамовое оруденение.

Датировки абсолютного возраста пород по серициту (Ar^{40}/Ar^{39}) из кварц-серицитовых метасоматитов) месторождения Кумтор показали 285.5±1.2 млн.лет, а золоторудной минерализации (метасоматиты пирит-кварц-калишпат-карбонатного состава) – 288.4±0 млн.лет [4].

Мощные субсогласные сложнопостроенные зоны дробления протягиваются в С-В направлении со средними углами падения на юго-восток (30-50^o). Зона "Минерализованного разлома" прослеживается по простиранию более 40 км при мощности 0,5-1,5 км. Эта полоса практически полностью вмещает оруденение Кумторского рудного поля и располагается в ее висячем боку. Глубина распространения рудной зоны более 1200м.

На стадии седиментации и диагенеза формируется пирит с пористыми, конкреционными, фрамбоидальными, бугристыми, кластическими и субгидральными структурами. Пирит обогащен Au и Te. На поздних стадиях рудообразования, связанных с гидротермальной деятельностью, большая часть пирита оказывается брекчированной. Исследования его путем лазерного сканированеия (LA-ICP MS), показывает, что золото присутствует в трех формах: 1) микроскопические включения свободного золота; 2) микроскопические золото-теллуридовые включения; 3) невидимый комплекс Au-Ag-теллуридовых фаз в структуре пирита. Неоднородное распределение в лазерной карте указывает на золото, проявленное в микро- и нано включениях теллуридов Au-Ag [3].

В "Главной минерализованной зоне" рудные тела пространственно сближены, связаны между собой структурно и объединены общими эндогенными ореолами золота и метасоматически измененных пород. Ореолы измененных пород имеют колоссальные масштабы.

В.В.Никоноров (1994) выделяет 4 этапа формирования: *I–дорудный*: серицитизация филлитов и формирование углеродисто-кварцевых и рутил-углеродистых отложений; *II–предрудный:* образование карбонат-серицитовых, карбонат-альбитовых метасоматитов с формированием кварцевых жил. *III–рудный* выражен тремя последовательно образованными типами метасоматитов: ранние – *пирит-альбит-карбонатные* проявлены в Северной рудной зоне. С ними часто ассоциирует шеелит. Затем, *пирит-калишпат-карбонатные метасоматиты* (адуляр, кварц, альбит, карбонат, пирит и гематит) формируются главным образом в Южной рудной зоне и Штокверке. Завершают рудный процесс *пирит-карбонатные метасоматиты*, образующие жилиподобные тела и брекчии с пирит-карбонатным цементом (Штокверк и Северная рудная зона). *IV – пострудный этап:* образование *хлорит-мусковитовых, сидеритовых, кварц-доломитовых, анкерит-кварцевых прожилков* в безрудных интервалах, и по рудным метасоматитам.

Таким образом, накопление рифтогенных фаций (джетымская серия) происходило в условиях континентального рифтогенеза (R_3-V) с формированием зон углеродизации, сульфидизации, гематитизации с повышенными содержаниями рудных элементов в пиритоносных породах джетымской серии (Au, Cu, Fe, Te, Se, W, и др.). Затем последовали перераспределение и привнос элементов в коллизионный этап при внедрении монцонитоидных комплексов (C_3-P_1). Основными рудовмещающими структурами явились поднадвиговые зоны, региональные зоны рассланцевания и дробления.

Литература

1. Дженчураева Р.Д. Геодинамика, металлогения и рудогенез (на примере Тянь-Шаня и прилегающих территорий)// Монография, «Илим», Бишкек, 2010, 223с.

2. Djenchuraeva, R. , Nikonorov V, Litvinov P. Kumtor ore deposit. //Paleozoic geodynamics and intrusion-related Au deposits in the Alhaids. London, 2001, pp.139-150

3. Large, R.R., Danyushevsky, L.V.,Hollit C., Maslennikov, V.,1. Meffre S.,.Gilbert S., Stuart B., Scott R.., Emsbo P., Thomas H., Sinch B., and Foster J., Gold and Trace Element Zonation in Pyrite Using a Laser Imaging Technique: Implications for the Timing of Gold in Orogenic and Carlin-Style Sedi-ment-Hosted Deposits // Economic Geologists, Inc.

Economic Geology, *2009,* vol.104, p. 635–668.

4. Mao, J.,Konopelko,D., Seltmann, R., Lehmann,.B.,Chen ,W., Eklund ,O., Usubaliev, T.,.Postcollisional age of the Kumtor gold deposit and timing of Hercinian events in Tien Shan, Kyrgyzstan //Economic Geology, 2004, vol.99, p. 1771-1780.

5. *Tu Guanzhi.* The unique nature in ore composition, geological background and metallogenic mechanism of non-conventional superlarge ore deposits: A preliminary discussion //Earth Sciences (studies on superlarge ore deposits of China). 1998, Series D, vol.41 supplement, p.1-6.

УДК 553.26:553.4(575.1)

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОРУДЕНЕНИЯ – НАУЧНО-ПРИКЛАДНОЙ ПРОЦЕСС

Х.А. Акбаров, Ф.Я. Умаров, А.А. Абдурахмонов
Ташкентский государственный технический университет им.Беруни, г.Ташкент, Узбекистан

Освящаются некоторые вопросы методики локального прогнозирования оруденения в рудных районах, полях и месторождениях разработанные на примере изучения рудных объектов Узбекистана.

Some problems of methods local forecasting of ore forming in ore regions fields and deposits which were worked out by the example of research in ore objects of Uzbekistan are described in this article.

Процесс выполнения геологоразведочных работ по всем видам твердых полезных ископаемых состоит в последовательном укрупнении масштаба геологических исследований и сопровождается прогнозной оценкой перспектив территории на каждом из этапов; от региональных геофизических или геологосъёмочных работ масштаба 1:200000 к локаль-ным и детальным работам на первых квадратных километрах площади геологического изучения.

При выполнении геологоразведочных работ происходит планомерное получение и уточнение информации о размещении полезного ископаемого, определяющей направления последующих этапов работ. В этом понимании научные геологические идеи и гипотезы неотделимы от производственной деятельности геологоразведочных организаций и поэтому прогнозирование размещения полезного ископаемого является научно – прикладным процесс-сом, обобщающим на каждый момент исследования существующие по объекту научные факты и наблюдения.

Специфической чертой геологического объекта является его гетерогенность, многообразие свойств, неоднородность строения, различия в проявлении сущности. Это относится и к полезному ископаемому и к геологическим признакам, определяющим его строение, состав, продуктивность. По каждому из возникающих при прогнозировании вопроса, обычно имеется значительное число вполне конкурентоспособных альтернатив. Этим и объясняется наличие в геологических исследованиях большого количества методов прогнозирования. В то же время по большинству геологических проявлений цветных и благородных металлов характерно наличие линейных рудных или минерализованных зон, рудных тел, контролирующих их размещение геологическими поверхностями, объемное положение оруденения в геологическом пространстве, т.е. структурные условия рудоразмещения.

Доступность непосредственного наблюдения геологических и рудо-контролирующих структур, возможность объемного представления геологических признаков и оруденения в графических документах, определяющих достоверность и точность подсчета запасов, технического проектирования их отработки определили ведущее значение анализа структурно-геологических условий размещения оруденения. Изучение и прослеживание рудоконтролирующих и геологических структур с поверхности и горными выработками, определение положения в них поисковых признаков и промышленного оруденения – основная задача поисковых и геологоразведочных стадий геологического исследования.

Методом изучения структур являются общие и специализированные геологосъёмочные работы. Так детальные, геологосъёмочные работы масштаба 1:10000 - 1:1000 отнесены к подстадиям поисков и поисково-оценочных работ. Собственно геологические выражаются в составлении схематических или кондиционных геологических карт указанных масштабов с учетом данных бурения, структурно-геологических, геохимических, геофизических и других специализированных исследований. По большинству геологических признаков, рассматриваемых как потенциальные факторы рудоотложения или как источник косвенной информации о нем, составляются и вовлекаются в анализ объемные модели объекта исследования в форме карт, разрезов, схем, проекций, систематик, тел и др., получаемых на каждой данной стадии геологоразведочного процесса.

В указанном направлении значителен опыт сотрудников соответствующих научных подразделений Государственного предприятия «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов» и профессорско – преподавательского состава «Кафедры геологии полезных ископаемых и разведочные работы» Факультета геологии и горного дела

Ташкентского государственного технического университета имени Абу Райхана Беруний, а также коллективов геологов производственников и ученых. Прогнозной оценке в масштабе от 1:50000 до 1:1000, т.е. от стадии поисков до детальной разведки подвергнуты более 120 рудных полей и месторождений Тянь-Шаня и других горнорудных районов.

Выделенные прогнозные позиции рекомендованы производственным организациям для проведения геологоразведочных работ разных стадий. Успешная проверка многих прогнозных позиций разведочными работами позволяет считать применявшиеся методы прогнозирования объективными, полноценно учитывающими природные особенности размещения оруденения различных типов. Интерес научных и производственных организаций стран Средней Азии и СНГ к методам локального структурного прогнозирования вызвал необходимость обобщения работ по прогнозированию месторождений, по которым имеются наиболее обширные материалы.

Результаты прогнозирования по отдельным объектам, а также опыт прогнозных оценок первоначально изложены в коллективном докладе П.А.Шехтмана, Ю.А.Аверина, Х.А.Акбарова и др. (1973), «Методы количественной оценки прогнозных запасов эндогенных месторождений, рудных полей и районов» на Ташкентской выездной сессии металлогенической секции Совета по региональному геологическому изучению территории СНГ. В течение ряда лет ученые и сотрудники отдела методики геологоразведочных работ САИГИМС (ныне ГП «НИИМР») регулярно проводили семинары с участием геологов Министерств и главных геологических управлений стран СНГ с целью внедрения методики локального прогнозирования скрытого оруденения.

Публикации и семинары неизменно вызывали интерес геологической общественности. Все сказанное позволило нам осуществить выпуск монографии в предположении, что практические приемы прогнозирования научно – теоретическим обобщениям, будут способствовать более полному изучению недр [5]. Основной производственной задачей выполнявшихся прогнозных оценок являлось расширение объектов, поисково-разведочных работ, как непосредственно прилегающих к опробованным и предварительно оцененным выходам поисковых признаков, так и к удаленным на значительные расстояния или глубины от них.

Таким образом, локальное прогнозирование на структурной основе направлено на конкретное решение производственных геологоразведочных вопросов. Необходимость его расширения очевидна. Есть основания считать, что в исследованиях по локальному прогнозированию в производственных геологоразведочных экспедициях ощущается большая необходимость издания монографий и выпуска методических пособий по ним, обобщающие многолетний опыт работ Среднеазиатской школы геологов.

Теоретические основы и примеры применения структурных методов анализа размещения послемагматических руд помещены в многочисленных работах А.В.Королева, П.А.Шехтмана, В.П.Федорчука, Н.А.Никифорова В.А.Королева, Ю.С.Шихина, Ю.А. Аверина, Х.А.Акбарова, Ш.Д.Фатхул-лаева, В.Я.Зималиной, М.К. Турапова, Т.М.Марипова, М.У.Умарходжаева, М.О.Сулейманова, Ж.Н. Кузнецова, В.В. Овечкина, А.Д.Швецова и многих других.

В этом направлении начиная с 2006 г. выпускаются Х.А.Акбаровым и др. отдельные монографические работы, раскрывающие главные моменты процесса локального прогнозирования. В первом томе главный акцент сделан на методы изучения и определения относительной значимости геологических факторов размещения оруденения; – втором – освящены общие вопросы и методология тектонофизического экспериментального моделирования при локальном прогнозировании оруденения; а также результаты экспериментального моделирования геологических структур рудных полей и месторождений; – в третьем томе – рассмотрены геолого-структурные позиции рудных полей и месторождений и составлена их систематика; в четвертом томе подробно рассматриваются вопросы теории приоткрывания трещин и разломов (ослабленных зон в породах) на примере золоторудных полей и месторождений [1-4].

Литература:

1.Акбаров Х.А., Умарходжаев М.У., Турапов М.К., Дулабова Н.Ю. Теоретико-методологические аспекты локального прогнозирования оруденения. Том 3. В кн.: «Методология прогнозирования месторождений полезных ископаемых». Ташкент, РИСО ТашГТУ. 2011. 455 с.

2.Акбаров Х.А., Мирзаева Г.А., Асабаев Д.Х., Туляганова Н.Ш., Мирходжаев Б.И. Теоретические аспекты геолого-структурных методов анализа приоткрываний разломов, трещин и размещения оруденения. Том 4. В кн.: «Методология прогнозирования месторождений полезных ископаемых». Ташкент, РИСО ТашГТУ. 2014. 213 с.

3.Турапов М.К., Акбаров Х.А., Умарходжаев М.У., Дулабова Н.Ю. Экспериментальное тектонофизическое моделирование при прогнозировании оруденения. Том 2. В кн.: «Методология прогнозирования месторождений полезных ископаемых». Ташкент, РИСО ТашГТУ. 2010. 313 с.

4.Умарходжаев М.У., Акбаров Х.А., Турапов М.К. Методика изучения геологических факторов рудогенеза. Том 1. В кн.: «Методология прогнозирования месторождений полезных

ископаемых». Ташкент, РИСО ТашГТУ. 2009. 359 с.

5. Шехтман П.А., Аверин Ю.А., Акбаров Х.А., Бабаев К.Л., Королев В.А., Марипов Т.М., Тарасов В.А., Федорчук В.П., Шмулевич А.Д. Методы количественной оценки прогнозных запасов эндогенных месторождений, рудных полей и районов. В кн.: «Принципы и методика составления металлогенических прогнозных карт рудных полей и районов». М; Недра, 1973. С. 8-38.

[550.8.02:658.512]:553.(71)

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ КАК ОСНОВА РАЗВИТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ. КАНАДСКИЙ ОПЫТ

Антонов А.Е.

CAGC, B2Gold Corporation, г.Ванкувер, Канада,

Канадские геологоразведочные компании работают в различных странах мира ииспользуют различные современные технологии, включая геохимические,геофизические, аэрогеофизические. Приведены примеры из практики B2Gold,TeckCorp, PhoenixGeophysics, Geotech.

Canadian exploration companies are working worldwide using multiple moderntechnologies including geo-chemistry, geophysics, airborne survey.Examples from the practice of B2Gold, Teck Corp, Phoenix Geophysics, Geotechhavebeenmade.

Геологоразведчики и ученые Кыргызстана внесли большой вклад в развитие горнодобывающей отрасли, которая относится к числу ведущих в Кыргызской Республике. Среди них особое место занимает академик У.Асаналиев, признанный ученый в области стратиформного рудообразования.

Канадские горнорудные компании с первых лет независимости вошли в число основных деловых партнеров Кыргызстана. Central Asian Gold Corporation (CAGC), дочерняя компания Teck Corporation, приступила к геологоразведочным проектам в Кыргызстане в середине 1990-х г.г. Совместно с Северо-Кыргызской экспедицией было создано СП Алтын-Тоо, и исследованиями были охвачены обширные площади в Актюз-Боординском, Северо-Таласском районах, а также на флангах рудных полей Кумтор и Солтан-Сары. В процессе поисково-разведочных работ был использован широкий комплекс геохимических, геофизических методов, структурного картирования, поискового бурения. По результатам работ первого этапа были выделены участки для постановки более детальных разведочных работ, среди которых хотелось бы упомянуть перспективный участок Тортунчу-Койсу на Кеминской площади, выделенный преимущественно по геохимическим данным, прогнозные ресурсы которого были оценены в количестве 70 т золота .

Характеризуя различные методы поисково-разведочных работ, интересно посмотреть на их относительную роль в структуре общих расходов на геологоразведку в Канаде (рис.1).

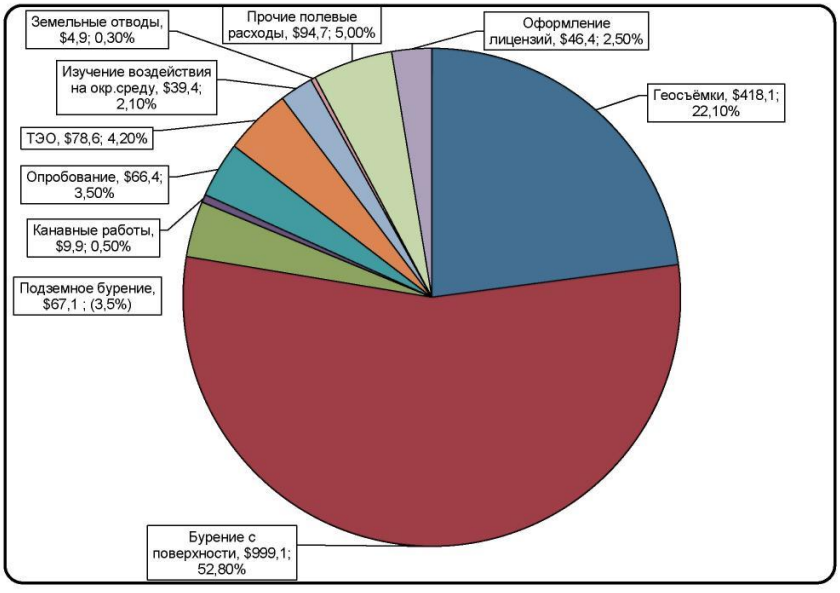


Рис. 1. Структура расходов на геологоразведку в Канаде, млн.долл. (2010 г.)

Видно, что основная доля затрат, более 50%, приходится на бурение с поверхности, второе место занимают различные виды картирования и съемок, включая геохимию и геофизику. Гораздо меньшая доля затрат приходится на подземное бурение, канавные работы, опробование, инжиниринговые, геолого-экономические работы, изучение воздействия на окружающую среду и др.

Необходимо отметить, что канадские компании ведут геологоразведочные работы по всему миру, не ограничиваясь территорией своей страны. По данным на 2010 год, из мирового списка 2085 компаний, занятых в геологоразведке, 1103, или 53%, зарегистрированы в Канаде. Эти компании, большинство которых малобюджетные юниорские, затратили в 2010 году на геологоразведку в 130 странах мира более 10 млрд. долл. Их результаты работ активно используют крупные горнорудные компании, в том числе канадские. Достаточно сказать, что среди 10 крупнейших мировых производителей золота пять компаний – канадские, включая №1 мирового рейтинга Баррик Голд.

Хорошо известная кыргызским геологам Teck Corporation в начале 2000-х годов была вынуждена свернуть геологоразведочные работы в Кыргызстане в связи резко ухудшившейся конъюнктурой золота в тот период. Оставаясь в числе крупнейших производителей меди, цинка и коксующегося угля, Teck продолжила наращивать производство этих полезных ископаемых. Не удивительно, что колебания цен на металлы не могли отрицательно отразиться на устойчивости компании, так как ее базовый объект – крупнейший в мире цинковый рудник Ред Дог на Аляске – характеризуется исключительно высокими содержаниями цинка и свинца (соответственно 17,7%; 4,7%), с сопутствующим серебром и с количеством запасов, обеспечивающих работу рудника еще в течение нескольких десятилетий. Тем не менее Teck продолжает разведку на флангах этого рудного поля, используя геофизические методы и разведочное бурение. Несколько лет назад одна из компаний из группы Teck (Teck Cominco Ireland Ltd) приобрела более 60 разведочных лицензий на подобный тип оруденения в Ирландии и начала интенсивную разведку с упором на геофизические и геохимические методы. Нужно отметить, что работы базируются на результатах современной аэрогеофизической съемки с высоким разрешением, которой территория центральной Ирландии начала покрываться с конца 1990-х г.г.

Начиная с середины 2000-х г.г, Teck вернулась к выполнению поисково-разведочных работ на золотое, медное и комплексное золото-медное оруденение на западе Канады, в Перу, Чили, Австралии, Мексике, Турции. Важно отметить, что разведочные работы Teck в Турции проводятся в содружестве с канадской юниорской компанией Aegean Metals Group Inc., и особенно интересные результаты в самое последнее время получены по проектам Эргама и Хот Маден. По сообщению Aegean, на первом из них надежные цели для глубокого бурения были получены благодаря электроразведке, в то время как 10 лет назад эти позиции были пропущены тогдашним владельцем лицензии - компанией Newmont Mining, которая ограничилась тогда неглубоким роторным бурением. Подчеркивается, что на новом этапе поисковой разведки, начавшемся в 2013 году, Teck планирует, помимо более детального геологического картирования, сгустить сеть электроразведочных профилей (ВП) до 200м между профилями. Уже сейчас, при более редкой сети, две выявленные аномалии высокой проводимости интерпретируются как скопления сульфидов, ассоциирующиеся с нижележащей порфировой системой.

Эти примеры наглядно показывают, какое значение в настоящее время придается при поисках геофизическим методам, которые в последние десятилетия приобрели гораздо более высокую чувствительность, чем раньше. Во время работы на поисковых площадях в Кыргызстане в 1995-2000 г.г. Teck/CAGC также использовала широкий комплекс геохимических и геофизических методов, наряду с картированием м-ба 1:10000 и 1:5000 и разведочным бурением.

Другой канадской компанией, которая ранее не работала в Кыргызстане, но активно интересуется проектами в этой стране, является B2Gold, ранее известная как Bema Gold, которая в 2002-2007 г.г. разведала и подготовила к эксплуатации месторождение золота мирового класса Купол на Чукотке в России. После покупки этого проекта другой канадской компанией Кинросс, входящей в десятку крупнейших мировых производителей золота, Bema вновь вышла на фондовый рынок Торонто под названием «B2Gold». Были приобретены и возрождены старые замороженные проекты Либертад и Эль-Лимон в Никарагуа. В результате интенсивных поисково-разведочных работ с применением обширного комплекса геофизических и геохимических методов были выявлены новые рудные тела и участки, в течение двух лет возобновлена добыча, построены новые современные фабрики, и уже в 2010 году «B2Gold» стала крупнейшим производителем золота в Никарагуа, обеспечивающим 70% всей его добычи в стране.

В последующем были приобретены геологоразведочные проекты в Колумбии, Намибии, Уругвае, Буркина-Фасо и действующий рудник Масбейт на Филлипинах. Последним приобретением (2014 год) стало месторождение золота Фекола в Мали. В 2015 году В2Голд доведет годовой выпуск золота до 17 тонн при снижении капзатрат и себестоимости производства. При этом компания не намерена сокращать объемы финансирования геологоразведочных работ на перспективных

площадях в Намибии, Буркина-Фасо, Никарагуа и Мали, в отличие от общего тренда в мире после резкого падения цены на золото в 2013 году.

Приведенные примеры показывают, что все большее место в современном комплексе поисково-разведочных работ занимают геофизические методы, как наземные, так и аэро.

Аэрогеофизические методы развиваются наиболее интенсивно. Они, в частности, были освещены на недавно состоявшейся международной конференции в Ташкенте, посвященной «интеграции науки и практики». Наиболее широко используемые аэрометоды – это магнитные измерения общего поля, магнитная градиентометрия, гамма-спектрометрия, аэрогравиразведка и вертолетная импульсная электроразведка, которая стала применяться лишь в последнее десятилетие. Как отмечено на упомянутой конференции (2), если раньше скорость измерений бортовых магнитометров составляла не более 1 измерения в секунду, то теперь она составляет не менее 10 измерений в секунду, что создает возможности для построения детальных моделей искомых объектов. Современные гамма-спектрометры позволяют производить замеры не только калия, урана и тория, но и полного спектра элементов. Установка аппаратуры на вертолет (вместо самолета) позволяет экономить горючее и ограничить число членов экипажа до одного человека-пилота.

Лидером в инновационных аэрогеофизических технологиях является канадская компания Geotech, работающая в этой области более 30 лет. Компания оперирует в разных странах мира 30-ю электромагнитными системами VTEM и 10-ю ZTEM. Постоянно растущий воздушный флот компании насчитывает18 самолетов и 40 вертолетов, на которых ежедневно покрываются съемкой тысячи километров. В связи с достигнутой высокой точностью современных аэрогеофизических наблюдений интерпретация их результатов часто позволяет определять места заложения разведочных скважин без заверки наземными методами. Вот некоторые наиболее яркие примеры из канадской геологоразведочной практики.

В провинции Онтарио Superior Copper Corporation сформировала разведочный план бурения по медному проекту на 2014 год на основе данных завершенной компанией GeoTech вертолетной магнито- (ZTEM) и гравиразведки.

Проводимые сейчас совместные разведочные работы компаний Cameco и Uravan на уран в бассейне Атабаска, провинция Саскачеван, основаны на аэроэлектромагнитных данных SQUID TDEM, для которых была установлена четкая корреляция с благоприятным горизонтом.

Компания Romios Gold Resources Inc. определила цели для разведочного бурения в 2014 г. на меднопорфировое с Au и Ag оруденение в рудном поле Ньюмонт Лейк, канадская провинция Британская Колумбия, на основе отчета Geoteck по проведенной вертолетной электромагнитной (ZTEM) и аэромагнитной съемкам.

Компания GoldQuest, начавшая в 2014 году программу разведочного бурения в Доминиканской Республике объемом 10 тыс. м, определяет места заложения скважин на основе интерпретации данных магнитной аэросъемки ZTEM в сочетании с картированием поверхности и наземным определением ВП. Geotech налетала 3285 км, оценив перспективы до глубины 1,6 км, что, по признанию GoldQuest, позволило быстро и эффективно оценить минеральный потенциал на Au и Cu разведочной площади Тирео.

Компания Crest Gold заказала вертолетную ZTEM электромагнитную съемку в Колумбии для выявления аномалий, отвечающих зонам золото-порфирового оруденения с целью их разбуривания. Компания отмечает высокую разрешающую способность этой инновационной съемки для трехмерного моделирования структур и зон околорудного изменения, доказанную на нескольких объектах от Аляски до Чили.

Geotech планирует начать работы в непосредственной близости от Кыргызстана – в Казахстане, где в завершающую фазу вступили переговоры по созданию СП с АО Казгеология. Еще одним намечающимся партнером этого СП является другая канадская геофизическая компания «Феникс Джиофизикс», являющаяся мировым лидером в проектировании, производстве и применении наземного электроразведочного оборудования. Оно отличается высокой точностью, производительностью, простотой использования в полевых условиях и охватывает широкий спектр электроразведочных методов, среди которых выделяются магнитотеллурические (МТЗ) и АМТЗ – аудиомагнитотеллурические. Они не требуют искусственного источника тока, так как используется естественное электромагнитное поле Земли. АМТЗ позволяет выделять слабоконтростные аномалии электропроводности и строить 2-х и 3х-мерные модели. МТ/АМТ методы эффективны при разведке на рудные и нерудные месторождения, углеводороды и подземные воды. Оборудование Феникс приобретено и успешно используется в более чем 90 странах мира, включая соседние с Кыргызстаном Казахстан и Узбекистан.

В 1996 году в Бишкеке состоялась международная конференция, на которой сопоставлялась инвестиционная привлекательность различных стран Центральной Азии. В то время Кыргызстан опережал другие страны по многим параметрам(1). В нынешнее нелегкое время для горнорудной отрасли целесообразно вновь уделить внимание факторам, определяющим инвестиционную привлекательность, и найти пути для дальнейшего роста инвестиций в горнорудную и

геологоразведочную отрасли Кыргызской Республики.

Литература:

1.Антонов А.Е. Основные факторы, влияющие на привлечение инвестиций в геологоразведочную и горнорудную отрасли (доклад на конференции Круглого Стола «Инвестиционные возможности и перспективы развития горнорудной отрасли Кыргызстана», г. Бишкек, 22.11.1996 г.). Бишкек, 1996.

2. Thuma W. Современные аэрогеофизические технологии – путь к расширению минерально-сырьевой базы Узбекистана. Материалы конференции «Интеграция науки и практики как механизм эффективного развития геологической отрасли Республики Узбекистан». Ташкент, 2014.

3. Fox L. Canadian Innovation in Mining Exploration. “Phoenix” presentation at the CERBA – PDAC. Toronto, 2012,

УДК 551.243:.001.5:553.4

ГЕОЛОГО-СТРУКТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ – ОСНОВА ЛОКАЛЬНОГО И ДЕТАЛЬНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОРУДЕНЕНИЯ

Х.А.Акбаров[1], А.Е.Антонов[3], В.Я.Зималина[2], Д.Х.Асабаев[1]

[1] Ташкентский государственный технический университет. Ташкент, Узбекистан;
[2]ГП «Научно – исследовательский институт минеральных ресурсов», Ташкент, Узбекистан; [3]B2 Gold Corporation, Канада

В статье рассматривается роль геолого-структурных исследований в изучении строения рудных месторождений; в установлении основных параметров промышленных рудных тел: длины, ширины, мощности, содержания полезных и вредных компонентов в рудах. Отмечается значение этих исследований при прогнозе скрытого оруденения на глубоких горизонтах разведуемых и эксплуатируемых месторождений.

The role importance of geological and structural exploration in research texture of ore deposits; in determination of the main parameters of industrial ore body; length, width, thickness, capacity, contain of useful and harmful constituent elements in ore and other problems are described in this article. It is distinguished the importance of these invistigations in prognosis of hidden, ulterior, mineralization in deep horizonts of prospecting and exploited deposits.

Исследование геологических структур представляет важнейший элемент изучения природы эндогенных рудных полей и месторождений и оценки их промышленного значения. Поэтому большое внимание уделяется изучению геолого-структурных факторов локализации оруденения и составлению по их результатам структурно-прогнозных карт, позволяющих определять конкретные площади для постановки детальных геологоразведочных работ. Методы геолого-структурного анализа и крупномасштабного количественного прогнозирования в эндогенных рудных полях и месторождениях более чем за полувековой период постепенно совершенствуются. Их использование в практике геологоразведочных работ способствует расширению и укреплению сырьевой базы многих горнорудных предприятий. Геолого-структурные условия локализации оруденения на рудных полях и месторождениях исследуются геологами геологоразведочных экспедиций и партий, учеными научно-исследовательских академических, отраслевых институтов и высших учебных заведений.

Основными задачами геолого-структурного изучения эндогенных рудных полей и месторождений является выявление закономерностей размещения, геологического строения, формы, размеров, условий залегания рудных тел на основе установления факторов локализации оруденения. Эндогенные месторождения Тянь-Шаня характеризуются сложностью геологического строения, литолого-структурных условий локализации оруденения, широким диапазоном процесса послемагматического минералообразования, разнообразием генетических и структурных типов. Рудные поля и месторождения размещаются в породах почти всех основных геологических формаций. Все это свидетельствует о том, что при рудолокализации большую роль играет целый комплекс факторов. В связи с этим изучение и систематика факторов локализации оруденения имеют научное и прикладное значение. Сочетание факторов определяет геолого-структурное положение рудных поле (рис.1-4), поэтому изучение каждого из них очень важно. Выяснение геологического значения, масштабов проявления, изменчивости, характера и силы связи между собой и с оруденением является главной задачей при изучении факторов. Воплощением их совместного влияния являются рудные тела, которые служат основой выделения и изучения факторов, объектов прогноза, разведки и эксплуатации. Наиболее важна оценка

значимости рудоконтролирующих факторов. Структурные исследования решают основную задачу – определяют условия залегания, размеры и морфологию рудных тел. Эти исследования должны быть целенаправленными и их конечный результат – это составление детальных геолого-прогнозных карт с выделением участков для постановки поисково-разведочных работ.

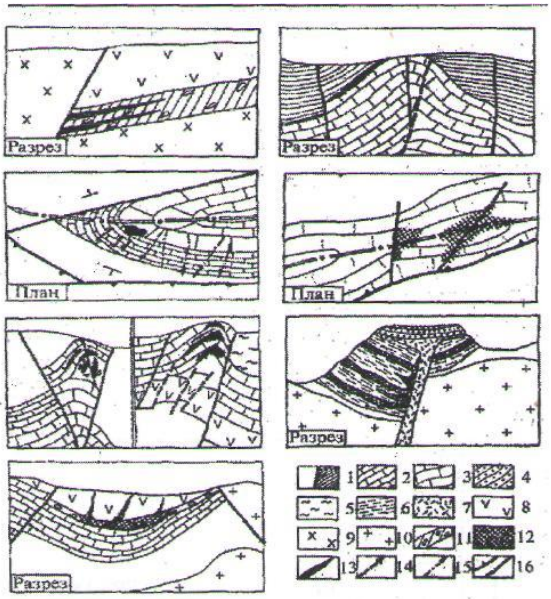


Рис.1. Геолого-структурные позиции складчатых рудных полей и месторождений

1-сланцы; 2-известняки; 3-доломиты; 4-песчаники; 5,6-терригенные породы;7-вулканогенные; 8-сиенито-диориты; 9-дацитовые порфиры; 10-гранодиориты; 11-скарнированные конгломераты; 12-благоприятные для локализации оруденения породы; 13-рудные тела; 14,15–оси складок; 16-разломы.

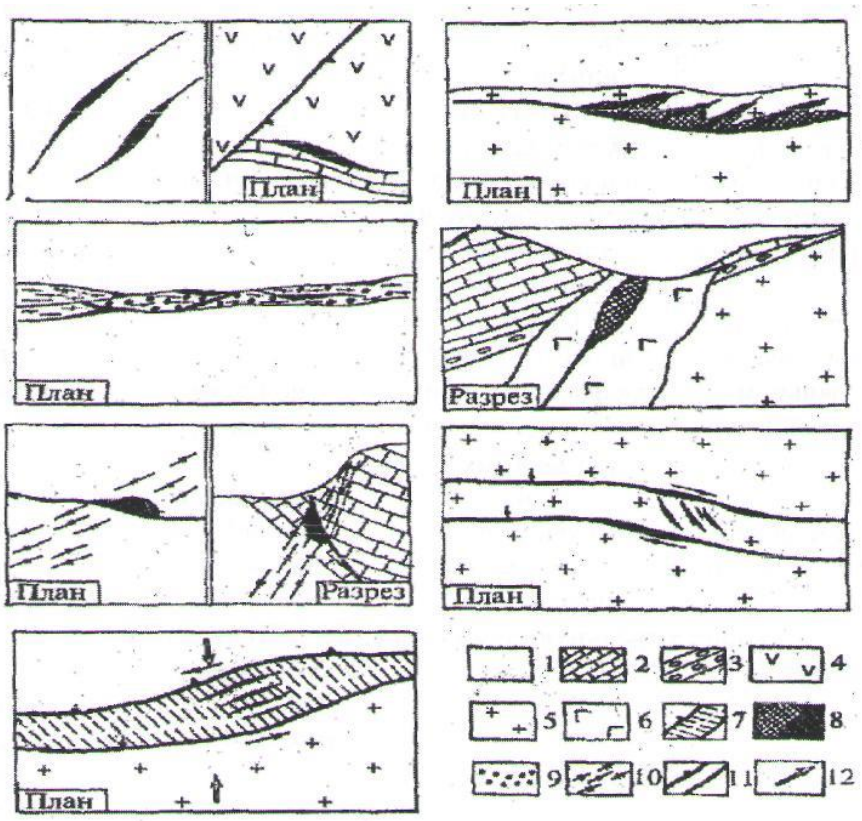


Рис.2. Геолого-структурные позиции разрывных рудных полей и месторождений

1-сланцы; 2-известняки; 3-конгломераты; 4-сиенито-диориты; 5-гранодиориты; 6-гранодиорит-порфиры; 7-роговики; 8-рудные тела; 9-вкрапленное оруденение; 10-зона дробления; 11-разломы; 12-направление тектонических усилий.

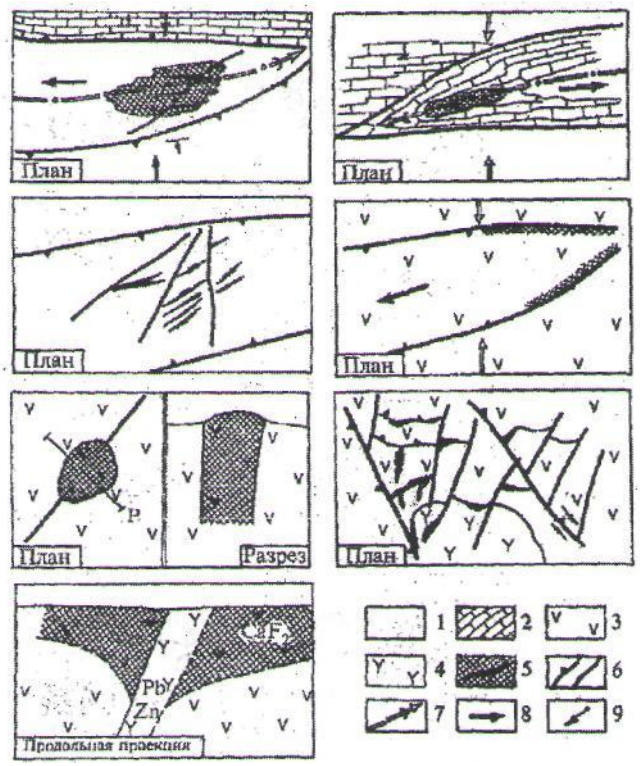


Рис.3. Геолого-структурные позиции разрывных рудных полей и месторождений (в клиновидных структурах)

1-сланцы; 2-известняки; 3-сиенито-диориты; 4-вторичные кварциты; 5-рудные тела; 6-разломы; 7-оси складок; направления: 8-сжимающих усилий; 9-перемещений.

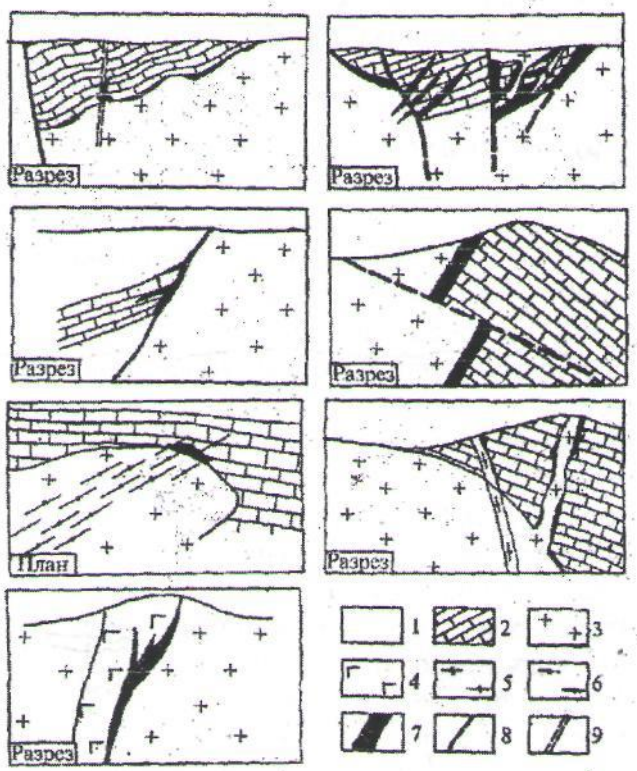


Рис.4. Геолого-структурные позиции контактовых рудных полей и месторождений

1-сланцы; 2-известняки; 3-гранодиориты; 4-гранодиорит-порфиры; 5-кварцевые порфиры; 6-зона дробления; 7-рудные тела; 8,9-разломы.

Эффективность поисков скрытого оруденения повышается с применением методов локального и детального количественного прогнозирования. Рациональное направление геологоразведочных и поисковых работ, обеспечивающее быстрый рост минерально-сырьевой базы, может быть разработано только при условии правильного понимания

геологических закономерностей формирования и размещения рудных месторождений. Нельзя себе представить хорошо изученным месторождение руд большинства металлов, на котором правильно ведутся разведочные и эксплуатационные работы, если детально не выяснена его структура, позволяющая выявить условия локализации, морфологию и строение рудных тел.

Увеличение минерально-сырьевых ресурсов в рыночных экономических условиях должно происходить, в первую очередь, за счет обнаружения скрытого оруденения в освоенных районах. При этом большое значение приобретает совершенствование научных основ геолого-структурных исследований, по результатам которых составляются крупномасштабные геолого-прогнозные карты, обеспечивающие эффективное направление глубинных поисков и разведки. Локальное крупномасштабное прогнозирование – система геологических исследований, в результате которых определяется место, форма, условия залегания, а также прогнозные запасы полезного ископаемого, с точностью, обеспечивающей проектирование поисково-разведочных работ. Локальное прогнозирование – это логическое продолжение металлогенических исследований, имеющее также самостоятельное направление со своей теорией и областью приложения.

Локальные геолого-прогнозные карты как метод непрерывного суммирования и обобщения фактического материала показывают в объемном изображении фактическое и предполагаемое размещение оруденения. Они позволяют: 1) определить наличие оруденения в тех или иных геологических позициях; 2) установить глубину залегания оруденения; 3) предвидеть ведущие, морфогенетические типы рудных тел и условий их размещения; 4) выявить масштабы оруденения; 5) обосновать методику разведки и эксплуатации перспективных площадей. Детальные структурно-прогнозные планы участков месторождений намечают положение известных и возможных рудных тел.

Сущность локального (количественного) прогнозирования заключается в оценке числом и мерой не только и не столько величины перспективных запасов, сколько характеристики интенсивности проявления и определения степени влияния на оруденение рудоконтролирующих факторов. Это обеспечивает возможность систематического выявления связи факторов между собой и оруденением и на этой основе оценивается информативность факторов. Оценка перспективных запасов является естественным логическим завершением всего процесса прогнозирования. Результаты комплексных геологических, геохимических, тектонофизических, геофизических, космогеологических и других методов исследований синтезируются на локальных прогнозных картах.

Прогнозирование – особая стадия исследована, завершающий каждый из этапов; это процесс обновления указанного выбора объекта на основе имеющейся информации, полученной, главным образом, на данном этапе. Локальные прогнозные карты должны являться базовым документом долговременного пользования и непрерывно пополняться на всех этапах геологоразведочного процесса. Основу локального прогнозирования составляет на просто метод, а системный подход, анализ и синтез большого фактического геологического материала для последовательного решения триады «прогноз-поиски-оценка» с целью обеспечения достоверности прогнозов по категории C_2.

Разработанные теоретические и методические основы локального количественного прогнозирования; рудоконтролирующие факторы и методы их изучения; прогнозирование с использованием геофизических и геохимических методов; минералогические, структурные исследования для целей прогнозирования; экспериментальное моделирование; методы составления локальных геолого-прогнозных карт находят все большее применение.

Локальные геолого-прогнозные карты – результат изучения структуры района, рудного поля и месторождения и условия размещения в них оруденения. Они суммируют и обобщают результаты геологического изучения и показывают в объемном изображении фактическое и предполагаемое размещение полезных ископаемых по качеству и количеству. Условия локализации оруденения в различных геолого-структурных группах рудных полей и месторождений неодинаковы, что вызывает необходимость использования различных методов при прогнозировании.

Структурный анализ представляет наиболее современный метод не только для решения вопросов размещения оруденения, но и также для выяснения его генезиса. Необходимо дальнейшее постоянное расширение и углубление изучения структурных типов рудных полей и условий их размещения, что позволит значительно увеличить сырьевую базу горно-металлургической промышленности. Структурный анализ размещения оруденения необходимо проводить на всех разведуемых месторождениях постоянно. Металлогенические особенности отдельных геологических регионов и зон уже достаточно определились и, поэтому, поиски должны базироваться на выявлении благоприятных геологических структур и позиций. Эта задача решается систематически средне и крупномасштабным картированием литологических, структурных и тектонических элементов и их сочетании. Поиски промышленных эндогенных месторождений и рудных полей должны опираться, в первую очередь, на структурно-геологический критерий, поскольку именно он определяет место и масштаб оруденения в данной геологической обстановке. Это дает основание рекомендовать данную методику для широкого

использования. Она обеспечит конкретизацию прогноза, достаточную для уверенного направления глубокой поисковой разведки. Методы геолого-структурного анализа и крупномасштабного количественного прогнозирования в эндогенных рудных полях и месторождениях постепенно совершенствуются. Использование этих методов в практике геологоразведочных работ на протяжении более 50 лет способствует расширению и укреплению сырьевой базы многих горнорудных предприятий.

Таким образом, успехи узбекской школы геологов в изучении структурных условий размещения эндогенного оруденения, достигнутые в 30-40 гг. XX в., послужили важной предпосылкой возникновения и быстрого развития методов прогнозирования скрытых рудных тел и, в первую очередь, в рудных полях с действующими горно-металлургическими предприятиями. Дальнейшее повышение эффективности научного обоснования прогнозирования скрытого и перекрытого оруденения рудных полей месторождений с целью расширения минерально-сырьевой базы действующих горно-рудных предприятий в оптимальных капиталовложениях – насущная задача геологов – разведчиков Республики Узбекистан в условиях рыночной экономики.

Геология, прогнозирование, поиски, оценка, разведка, эксплуатация месторождений полезных ископаемых вступают в сложный этап своего развития, особенности которого определяются активно развивающимися процессами перехода экономики к рыночным отношениям, что обусловливает повышение достоверности прогнозных, научных исследований и как их следствие, создание прогнозных карт. На основе изучения десятков промышленных месторождений и рудных полей Тянь-Шаня нами сгруппированы следующие благоприятные для размещения промышленного оруденения геолого-структурные позиции: 1) рудные поля и месторождения, связанные с крупными одиночными разломами, характерные для всех формаций пород; 2) рудные поля и месторождения, тяготеющие к сложным разломам или их сочетаниям со складчатыми структурами, образование флексурных изгибов, возникновение систем поперечных разгруженных блоков; 3) рудные поля и месторождения в пересечениях или сопряжениях разломов (как правило, породы в этом случае подвергаются массовому дроблению); 4) рудные поля и месторождения в подвижной контактовой зоне при внедрении интрузивных тел разной формы; 5) рудные поля и месторождения в вулканических структурах различных типов: линейных, радиальных, овальных систем разломов, ограничивающих блоки неравномерно деформированных пород, частично благоприятных для оруденения; 6) рудные поля и месторождения в складчатых сооружениях, разбитых сопряженными разломами, при наличии внедрившихся интрузивных тел. Оруденение фиксируется в разгруженных частях структур.

Изучение геолого-структурных позиций известных крупных по масштабам рудных полей и месторождений различных генетических типов имеет большое научное и практическое значение в процессе прогнозирования, поисков и оценки месторождений полезных ископаемых. Таким образом, дальнейший прогресс в прогнозировании оруденения требует синтеза имеющегося большого фактического материала и концентрации исследований для разработки крупных научных проблем путем использования достижений смежных наук и новых технологий, сбора и обработки результатов исследований.

Современная тенденция мировой экономики – прогрессирующее снижение кондиции промышленных руд – обусловливает, с одной стороны, вовлечение в отработку новых типов месторождений со сравнительно бедными рудами и переоценку комплексных месторождений, с другой – пересмотр представлений о генезисе руд. В этих условиях достоверность геолого – прогнозных карт чрезвычайно возрастает.

THE APPLICATION OF 2-D ELECTRICAL RESISTIVITY AND SEISMIC REFRACTION METHODS IN EVALUATING SUBSURFACE PROFILE AT TROPICALLY KARSTIC TERRAIN
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ 2-D ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И СЕЙСМИЧЕСКОГО ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРИПОВЕРХНОСТНОГО РАЗРЕЗА ЗАКАРСТОВАННЫХ УЧАСТКОВ В ТРОПИКАХ

Edy Tonnizam bin Mohamad, Rosli Saad, Elfira Binti Warnis
Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru, Malaysia
Geophysics Section, School of Physics, Universiti Sains Malaysia, Pinang, Malaysia
Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, Johor Bahru, Malaysia

Limestone is a sedimentary rock composed primarily of the great variety of mineral calcite ($CaCO_3$). The design of foundation in limestone areas always emit problems to geotechnical engineers due to the karstic features of limestone such as steeply bedrock, boulders, cavities, etc. In Malaysia, more than 800 karsts can be found scattered across the Eastern (Sabah and Sarawak) and Western (Peninsular Malaysia) regions. Hence, careful planning and execution of the works at this highly irregular karstic ground condition are important starting from preliminary to detailed investigation, analysis to design stage and up to construction stage where the continuous feedback is necessary for the satisfactory performance of the foundations. Even though logging of boreholes has been used to determine the characteristic of the subsurface in karst limestone, it is only provides information at a discrete location and not valid for vast area. Therefore, the uses of surface geophysical methods not only speed but cost effective of deriving aerially distributed information on the subsurface geology. Thus, this paper covered the study of the application of 2-D electrical resistivity and seismic refraction methods to the effect of subsurface profile as well as the depth to bedrock in karst limestone area in Tapah, Perak, Malaysia with the conjunction of borehole to refine the data. The data has been interpreted by Res2Dinv software for resistivity survey and SeisOptPicker and SeisOpt2D software for seismic refraction survey. The results indicate that seismic refraction gives a better result to determine the depth of bedrock, inversely, electrical resistivity more reliable to characterize the types of the rock. Thus, the evidence for this analysis is given and the methods used for this study is explained.

Известняк осадочная горная порода, состоящая в основном из большого разнообразия минерала кальцита ($CaCO_3$). Конструкция фундамента в известняковых районах всегда создают проблему для геотехнических инженеров в связи с карстовыми особенностями известняка, таких как круто падающие коренные породы, валуны, полости и т.д. В Малайзии, более 800 карстовых образований разбросаны по всей Восточной (Сабах и Саравак) и Западной (полуостров Малайзия) областях. Следовательно, тщательное планирование и выполнение работ на этом весьма неравномерном карстовом грунте является важной отправной точкой предварительное детальное исследование, анализ на стадии проектирования и до стадии строительства, где непрерывная обратная связь является необходимым для удовлетворительного выполнения фундаментов. Даже использование каротажа скважин, для определения характеристик геологической среды из закарстованого известняка, дает информацию только для дискретного участка и не распространяется на обширную территорию. Таким образом, использование поверхностных геофизических методов не только ускоряет процесс, но экономически эффективно для получения пространственно распределенную информацию о геологическом строении. Таким образом, эта статья отражает результаты изучения с применением методов 2-D электрического сопротивления и сейсмической рефракции к составлению приповерхностного профиля, а также определения глубины залегания коренных пород в закарстованных известняках в областях Тапах, Перак Малайзии с использованием скважины для уточнения данных. Данные были интерпретированы с использованием программного обеспечения RES2DINV для обследования сопротивления и SeisOptPicker и SeisOpt2D для сейсморазведки преломления. Результаты показывают, что метод сейсмического преломления дает лучший результат при определении глубин залегания коренных пород, наоборот, метод электрического сопротивления более надежен для характеристики скальных типов пород. Таким образом, здесь приводится результаты, полученные при использовании вышесказанных методов, их анализ и интерпретация.

1. INTRODUCTION

Limestone karsts are defined as sedimentary rock outcrops made up primarily of calcium carbonate which were formed millions of years ago by calcium-rich organisms under the sea, but were uplifted relatively recently by tectonic events (Reuben et al., 2008). In Malaysia, more than 800 karsts can be found scattered across the Eastern (Sabah and Sarawak) and Western (Peninsular Malaysia) regions (Lim and Kiew, 1997 and Price, 2001). However, latest findings in Peninsular Malaysia according to Hareyani et al. (2011) limestone caves extensively outcrop in the northen half of Peninsular Malaysia such as in Langkawi Islands, northern Perlis, Kinta Valley in Perak and Klang Valley in Kuala Lumpur.

According to Yeap et. al. (1993), the karstification process happen beneath a permeable layer of sediment that was later eroded to expose the karstic formations to the air before later being buried once again under alluvium.However, karstic formation existing in limestone always emit problems

which occasionally causes death, injury and extensive damages.

Even though logging of boreholes has been used by most engineers to determine the characteristic of the subsurface in karst limestone during preliminary stage, but it is only provides information at a discrete location and not valid for vast area. Therefore, the details subsurface investigations by using geophysical methods are important due to speed and cost effective of deriving aerially distributed information on the subsurface geology. Some of the geophysical method which can assist civil engineering works also is still rarely understood due to its limitation of applications. Thus, this paper provide a study on the application between 2-D electrical resistivity and seismic refraction surveys on delineating subsurface profile at limestone karst area which resistivity surveying can be used very efficiently at shallow target, but for deeper target seismic method can be very useful. (Franjo et. al., 2001).

The study is mainly to evaluate and compare the accuracy of the results between two geophysical methods of the subsurface profile in limestone karst formation which are represented by the following specific objectives;

I. To identify the strata and subsurface features by geophysical instruments.
II. To investigate the suitability of 2-D electrical resistivity and seismic refraction method in determining the depth of rock head in karstic terrain.
III. To correlate the geophysical survey results with geotechnical data derived from borehole data.

In this study, the assessments of survey area are mainly at the existing borehole location which later can be correlated with borehole data. The subsurface profile was assessed by geophysical testing which are 2-D electrical resistivity and seismic refraction methods to obtain their apparent resistivity and time travel of mineralogy of rock.

2. LITERATURE REVIEW

Electrical resistivity method is designed to yield information on formations or bodies having anomalous electric conductivity (Dobrin, 1988). This also mentioned by Kearey et al. (2002) that resistivity method is used in the study of horizontal and vertical discontinuities in the electrical properties of the ground and in the detection of three-dimensional bodies of anomalous electric conductivity.

The purpose of electrical resistivity is to determine the resistivity distribution on the subsurface materials. Artificially generated electric current are supplied to the ground surface and the resulting potential differences are measured. It measures how strong a material opposes the flow of electric current. The lower of the resistivity value indicates that a material has higher conductivity.

The variation of potential differences in homogeneous ground gives information of subsurface heterogeneity and its electrical properties (Kearey et al., 2002). Basically, direct currents or low frequency alternating current is used to determine the electrical properties of the subsurface.The two-dimensions (2-D) direct current method has been described by previous researchers on their study (Figure 1).

In electrical resistivity method, the better the electrical contrast or heterogeneity, the better the detection. Kearey et al. (2002) stated that the electrical resistivity is the most function for the variability of soil physical properties.

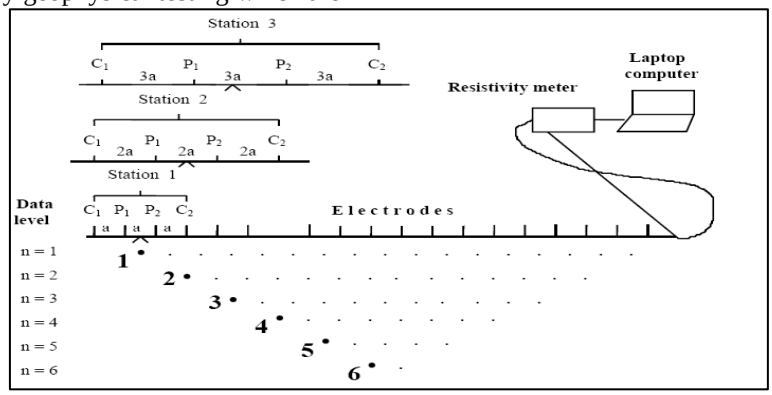


***Figure 1*:** Multi-electrode arrangement for 2-D electrical survey and the sequence of measurement used to build up a pseudo-section (Loke, 1997)

Seismic surveying is based on the stress and strain concept. It utilize the principal of elastic waves travelling with different velocities at different formation of the Earth Kearey et al. (2002). The velocity of the seismic waves are determined by Elastic Moduli and the densities of materials through which they travel.

In seismic refraction, acoustic energy is supplied to the ground surface by an energy source as a sledgehammer impacting to a metallic plate, weight drop or explosive charge during the seismic refraction survey. The acoustic waves propagates through the subsurface of the ground at varies

velocities dependant on the elastic properties of the material through which they travel. When the waves reach at the interface where the velocity is change significantly, some of waves is reflected back to the surface and some is transmitted into the lower layer where the velocity at the lower layer is higher than upper layer (Figure 2). A portion of energy also is critically refracted along the interface. Critically, refracted wavs travel along the interface at the velocity of the lower layer and continually refract energy back to the surface. The receiver then record the incoming refracted and reflected waves (Redpath, 1973) and the time-distance plots of these first arrival are interpreted to derive information on the depth to refraction interfaces. Table 1 shows the differences of values of seismic refraction and resistivity for common rocks and materials from previous researches, Telford and Sheriff (1984).

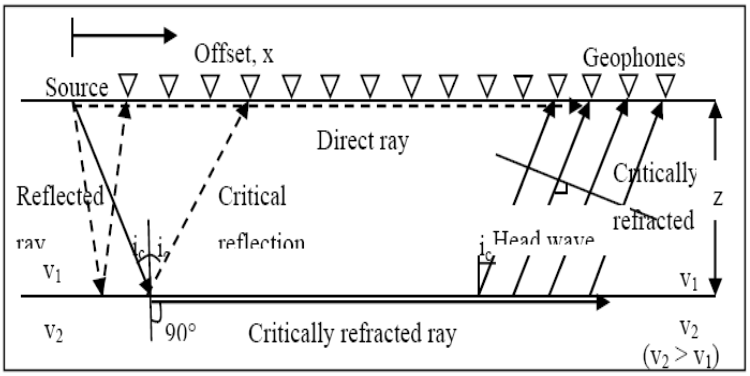


Figure 2: Ray path diagram showing the respective paths for direct, reflected and refracted rays

Table 1: Resistivity and velocity of some common rocks and minerals (Telford and Sheriff, 1984)

Material	**Seismic (m/s)**	**Resistivity (Ohm-m)**
Igneous/ Metamorphic		
Granite	4580-5800	$5 \times 10^3 - 10^8$
Weathered granite	305-610	$1-10^2$
Basalt	5400-6400	$10^3 – 10^6$
Quartz		$10^3 – 2 \times 10^6$
Marble		$10^2 – 2.5 \times 10^8$
Schist		20 – 104
Sediments		
Sandstone	1830-3970	$8\text{-}4 \times 10^3$
Conglomerate		$2 \times 10^3 – 10^4$
Shale	2750-4270	$20 – 2 \times 10^3$
Limestone	2140-6100	$50 – 4 \times 10^2$
Unconsolidated sediment		
Clay	915-2750	1-100
Alluvium	500-2000	10-800
Marl		1-70
Clay (wet)		20
Groundwater		
Fresh water	1430-1680	10-100
Salt water	1460-1530	0.2

3. METHODOLOGY

The study area is located in Tapah, Perak with coordinates of 4.20° North and 101.26° East.

3.1 Geological Features and Survey Area

It is Devonian-Silurian age which consists of limestone, phyllite and slate and also schist, phylilite, slate amd minor sandstone. In general, tapah is predominantly by intrusive rock of granite. However, this study was carried out at the buried limestone which located towards Northwest direction of Tapah. The surface of survey area consists of alluvium layer. In addition, the survey location is mostly for rearing the buffalo. Besides, it has hilly terrain and valley area with some existing water channels and ponds

3.2 Data Acquisition

Data acquisition is the process of collection and conversion of raw datas to the expected results. It capture large number of data points and analysis the

data in a small time scale. Therefore, in this study, 2-D resistivity method and seismic refraction method has been chosen as the best data acquisition under karstic formation for the accurate interpretation and anomaly resolution.There are two survey lines located at Tapah which one for 2-D resistivity line and another one for seismic refraction line (Figure 3). Prior to the survey, the site investigation has been conducted in order to get the best place for the better interpretation.

Figure 3: Location of survey lines for 2-D resistivity (yellow) and seismic refraction (pink) (Google Earth, 2010)

For 2-D electrical resistivity, there is only one survey line has been carried out at Tapah, Perak namely TP01 which is directed to West-East.The equipment used during this survey consisted of ABEM SAS4000 Terrameter, Electrod Selector 10-64C, electrode cables with 5 m takeouts and stainless steel electrodes. The length of resistivity survey line was 400m which consists only one spread. The electrode array configuration used in this survey was Wenner Schlumberger (WS) protocol. As the cable length is only 100m, hence it is required four cables to get 400m length. This four cable was considered as one spread or single spread. This single spread consists of 41 electrodes and nominally spaced 5m apart for a maximum total spread length is 100 m. The total takeouts for 400m length is 41 instead of 44 (include short and long readings). This is because, the sharing electrode has been used for selected electrodes such as last electrode for cable 1 sharing with first electrode of cable 2. It is same goes to cable 2&3 and 3&4. This procedure is important to get continue readings within 400m length. The input current used as minimum 2mA to a maximum 20mA.

The raw datas recorded from terrameter has been transferred to the computer for the data processing and analysis using Res2Dinv software. The output of Res2Dinv is an inverse model resistivity which presents contour colors of resistivity values. From the inversion model, the different subsurface material has been delineated with different resistivity values which has been discussed further in discussion section.

For seismic refraction survey, to get better interpretation between resistivity and seismic data, the seismic survey line namely TP02 was made on the same place as resistivity line. The location of seismic line was at the center of resistivity survey line at 57.5m distance to the East and West direction. The survey was conducted using ABEM Terraloc MK8Plus, 28Hz vertival geophones, two refraction cable with 12-foot takeouts, a weight drop and aluminium striker plate. The length of TP02 survey line is 115m with ± 80 m offset. The survey used 24 geophones for one spread in a straight line to acquire layer beneath the ground. There is only one spread has been made for this survey. The 24 geophones were connected with two rolls of seismic cables which has 12 channels to the receiver system, ABEM Terraloc MK8Plus. The geophones interval was 5 m. There are only nine shot points has been made to acquire the data of the survey area which includes; offset (-80m), offset (-60m), mid of geophone 1-2, 6-7, 12-13, 18-19, 23-24, offset (+60m) and offset (+80m). Stacking has been done at each shot points with weight drop.

The raw datas taken from the stacking has been stored in the Seismograph 24.Ch, ABEM Terraloc MK8Plus and analyzed by SeisOptPicker and SeisOpt2D software for the result interpretation. SeisOptPicker to obtain the reciprocal travel time curve and SeisOpt2D to determine the elevation and velocity of subsurface materials from SeisOptPicker output.

4. RESULTS AND DISCUSSION

4.1 Inversion Model of Resistivity

Generally, the section shows 3 major zones of low, medium and high resistivity value which can be found at certain section of the cross sectional area. The low resistivity zone can be detected at the top part of the section until 10 m beneath the survey line at 170-400 m spread (Figure 4 (a)). This section can be visualised by the blue colour and marked in the

figure. The low-medium resistivity zone also can be detected at spread 155 m and 255 m at the depth of 25 m from the ground surface (Figure 4 (b)). From the profile, this particular structure has rounded shape of 10 and 20 m diameter respectively.

The medium resistivity zone was encountered at the depth of more than 22.5 m below the ground surface along the spread line (Figure 4 (c)). Meanwhile,the higher resistivity zone was detected at 50-225 m spread line (Figure 4 (d)). This pattern can be visualized near to the ground surface until the depth of 10 m. At spread line distance of about 200 m, a high resistivity zone structure can be found at depth greater than 60 m (Figure 4 (e)).

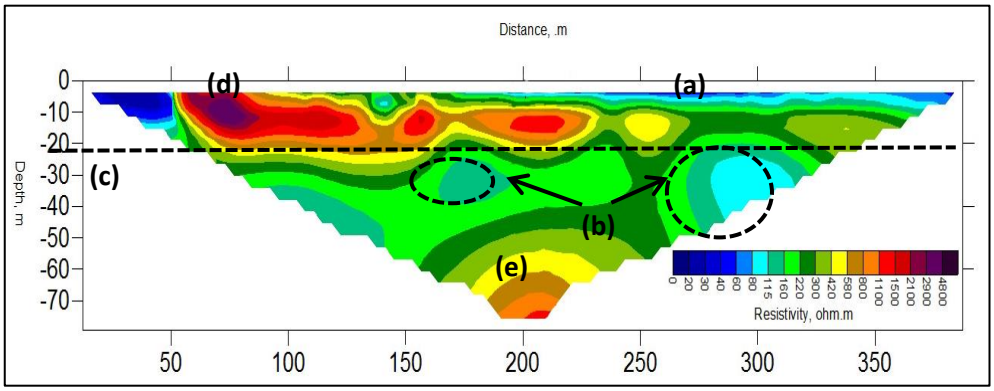


Figure 4: Inversion model resistivity for TP01 survey line in Tapah

4.2 Seismic Section of Velocity Gradient

Figure 5 shows the final seismic section of velocity gradient at surveyed area. The result shows three distinct layers of velocity present beneath the survey area. The first layer range of 0-400ms^{-1} located at depth 0-2 m (Figure 5 (a)). The second layer with velocity of 400-2600ms^{-1} was sensed at the depth of 2 m to 31 m (Figure 5 (b)). However, there are blurred area of low velocity value at the depth of 25 m which depicted at the similar location of low resistivity value in the resistivity survey result (Figure 5 (c)). Further interpretation, the higher velocity zone of greater than 2700ms^{-1} can be clearly mapped at the depth of greater than 32 m (Figure 5 (d)).

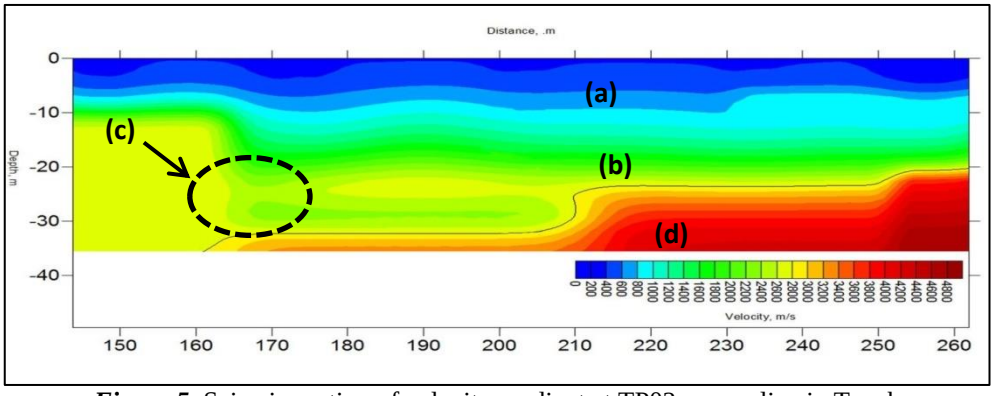
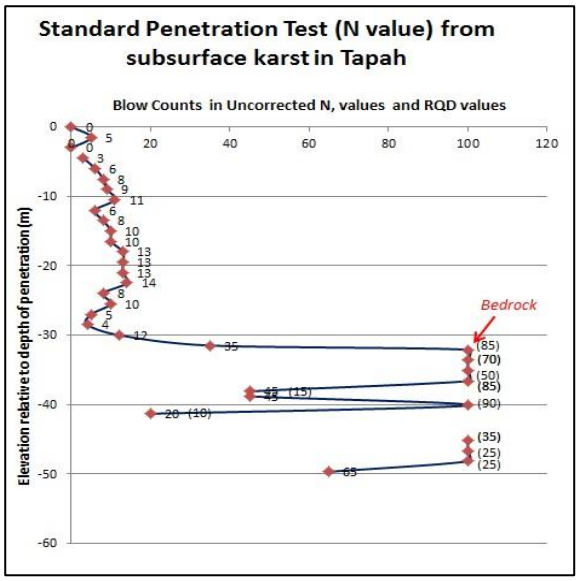


Figure 5: Seismic section of velocity gradient at TP02 survey line in Tapah

4.3 Correlation with Borehole Log

The collection of borehole record, BH08 used in this study was based on the rotary wash drilling and logging carried out previously by a private geotechnical companyon October 2013. The details of the borehole results are shown in Figure 6 and 7. Based on borehole data, the depth of bedrock is encountered at 32.12 m below the ground surface with SPT and RQD values of 100% and 85% respectively (Figure 6 and Table 2).

From the borehole result, generally the site is underlain by soft to stiff (sandy silt, silty clay, clayey silt and sandy clay) and loose to dense (silty sand and sandy gravel) of soil profile. These soil types has low SPT value (N) of less than 14. The borehole data also revealed that a bedrock can be found at 32.12 m depth and cavities are found at 38.81 m and 41.97 m below the ground level with space of less than 3.2 m. The data also can be summarized as the limestone bedrock is underlain by various type of soils known as alluvial soils of up to 32 m depth (Figure 7) with ground water level of 6.2 m. This was considered as fully developed void or karst in limestone which revealed no recovery of the core. Thus, this finding prove a study from previous researchers (Yeap et. al., 1993; Mohd Shafeea and Ibrahim Komoo, 2004) that the presence of subsurface karst was buried under alluvial layer.



* ( ) represent RQD value

Figure 6: SPT (N value) and RQD (%) of subsurface profile from BH08

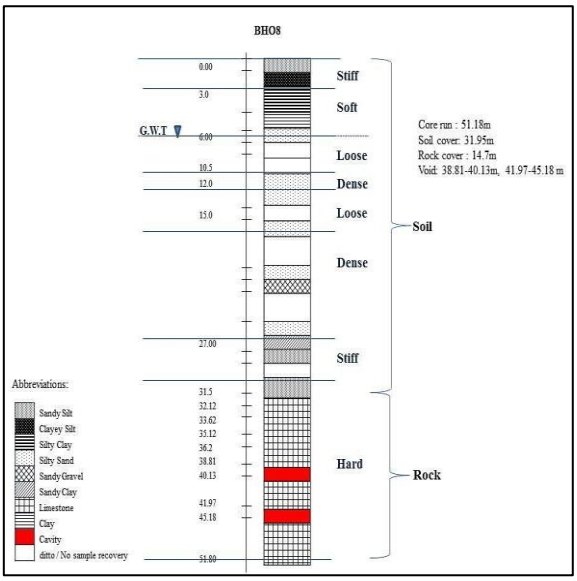


Figure 7 : Details of rock cores of BH08

However, to understand the quality of the rock mass or limestone, the log BH08 was then re-analysed to re-assess the SPT and RQD value so that the quality of the ground can be determined. Using the values obtained, the ground is re-classified into four different quality of rock mass ranging from good, fair, poor and very poor rock (Table 2). The higher RQD value represents a good limestone otherwise a lower value is considered as very poor quality or "highly weathered" limestone which is thus expected to contain cavity or karst. It explains that the weathering has opened up discontinuities and hence gives a great potential to contain well developed small scale karst within the rock mass. Based on the re-analysis, the highly weathered limestone was measured at RQD value <25%.

Table 2: Rock classification of Borehole Log, BH08 based on RQD(Bieniawski, 1989)

Classification	Description	RQD (%)	Depth (m)
Good Rock	**Slightly Fractured** to **Moderately Fractured** and Slightly Weathering Limestone	75-90	32.12-33.62 33.62-35.12 36.62-38.12 40.13-41.33
Fair Rock	**Highly Fractured** and Moderately Weathering Limestone	50-75	35.12-36.62
Poor Rock	**Lightly Fractured** and Moderately Weathering Limestone	25-50	45.18-46.68
Very Poor Rock	**Totally Fractured** and Highly Weathering Limestone	<25	38.12-38.81 41.3341.97 46.68-49.68 49.68-51.18

4.3.1 Correlation Inversion Model Resistivity with Borehole Data

The SPT and RQD values from borehole data, BH08 was overlapped at the pseudosection to evaluate the accuracy of the resistivity datas. Figure 8 and Figure 9 shows the combination of inversion model resistivity (TP01) with borehole data (BH08) at Tapah. It has been explained in the previous section that there are three zones formation; low (0-100Ωm), medium (160-400Ωm) and high resistivity zone (500-4000Ωm) which has been interpreted as top soil, limestone and weathered limestone respectively based on Telford and Sheriff (1984). The resistivity interpretation seems accurate with the correlation of borehole data where the characteristic of the soils has been determined. At the first layer, the low resistivity value is predominantly made up of top soil with depth generally less than 2 m which form the overburden.

As depth penetration increases, the resistivity values also increases ranging from 160-400Ωm at depth greater than 22.5 m beneath the survey area. This layer was considered as hard layer. Based on the geological condition of site, the hard layer or bedrock is limestone. According to borehole data, rock head was encountered at depth 32 m with resistivity value of 181.32Ωm. Thus, it is signifies with Telford and Sheriff (1984) that rock head encountered at lower resistivity ranging 50 to 400Ωm with higher RQD. However, based on inversion model of resistivity result, the depth of rock head was assumed to be at 28.5 m depth with resistivity value

195.62Ωm. Therefore, it can be summarized that, the accuracy of the result is 5 m deviation from the actual of borehole data.

It has different interpretation with higher resistivity zone at this survey area. The higher resistivity value ranging of 500-4000Ωm ("red" to "purple" colors) with sudden lower resistivity of 420-500Ωm in between are not considered as bedrock or hard layer, but it represents as alluvium soils or "weathered limestone" which consists a mixture of sand and clay. This is occurred due to the weathering process of limestone which turn into sand. Sand has slightly higher resistivity value than clay as the porosity in sand is higher than clay which allows water goes through it without accumulating it. This layer can be detected at depth 0-10 m and greater than 60 m below the ground surface.

In term of cavity detection, resistivity method was not able to sense the 'empty' structure due to the wide electrode spacing. The electrode spacing used in this survey was 5 m which it can only detect the cavity at minimum gap of 3 m. This is because generally the measurement of resistivity only taken at depth 0.6 times of electrode spacing.

Therefore, the accuracy of the result was measureddue to effectiveness of the method in delineating the subsurface profile and depth of bedrock of survey area was shown in Table 3 to Table 5.

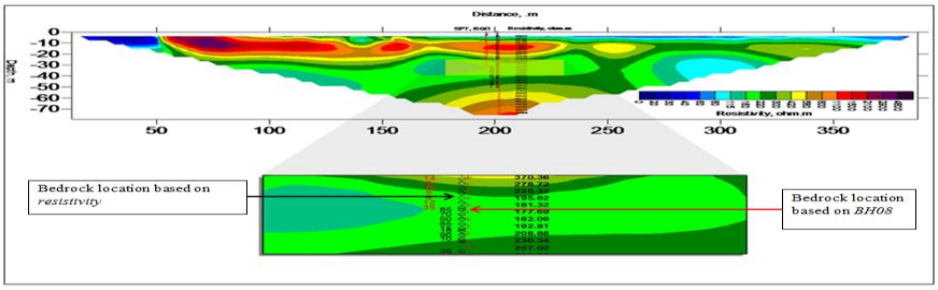


Figure 8: The combination of inversion model resistivity (TP01) and borehole in Tapah

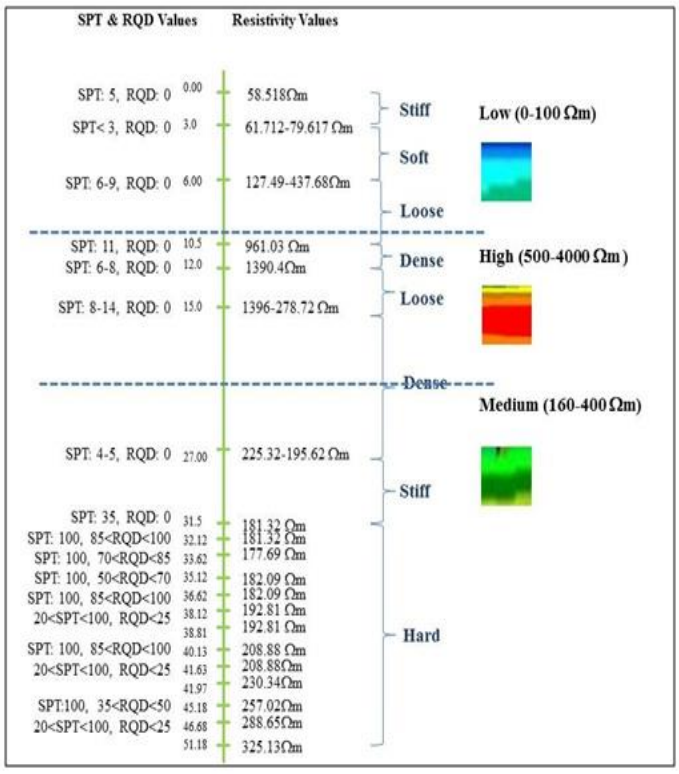


Figure 9 : Resistivity values correlate with SPT and RQD values

Table 3: Summary of resistivity values based on characteristic of soils

Characteristic of Soils	**Findings**	**Borehole (as reference)**	**Literature (Telford and Sheriff, 1984)**
Top Soil	0-100 Ωm	<127 Ωm	1-100 Ωm
Alluvium	500-4000 Ωm	438-1396 Ωm	10-800 Ωm
Hard rock (Limestone)	160-400 Ωm	177-325 Ωm	50-400 Ωm

Table 4: Summary of resistivity values due to cavity detection

Depth of Cavity	**Findings**	**Borehole (as reference)**	**Literature (Telford and Sheriff, 1984)**
38.81 m	-	-	Low resistivity than rock mass
41.97 m	-	-	Low resistivity than rock mass

Table 5: Summary of resistivity values based on depth of bedrock

	Depth of bedrock	**Resistivity Value**
Findings	28.5 m	195.65 Ωm
Borehole (as reference)	32 m	181.32 Ωm

4.3.2 Correlation Between Seismic And Borehole Data

The same approach has been made for seismic refraction result. The output of seismic data (TP02) has been overlaid with borehole data (BH08) to get better correlation (Figure 10 and Figure 11). According to borehole data, seismic results was successful in delineate the characteristic of subsoil of the survey area where three layers formation with seismic velocities ranging from 0-400ms^{-1},400-2600ms^{-1} and >2600ms^{-1} has same interpretation as per borehole logs. It is satisfied with borehole data where the first layer ranging of 0-400ms^{-1} indicates as top soil with depth <2m while for the second layer consists of unconsolidated sediment with velocity is 400-2600ms^{-1}. This layer indicates the presence of alluvium with depth extend from 2 m to 31 m.

Further interpretation of seismic for the third layer, the velocity >2700ms^{-1} is assumed to be a rock head or bedrock. This assumption has been made due to the increasing velocity of wave travel from one medium to another with lower to higher velocities. It can be said that the limestone become harder or the density become higher as the wave travel with increasing in depth. The depth of rock head encountered from seismic interpretation are similar with borehole data where the bedrock happens at depth in between 31.875 m to 33.75 m with the velocity ranging from 2728ms^{-1} to 3103ms^{-1}.

However, in term of cavity detection, seismic refraction failed to detect the cavity due to limited depth penetration. In this study, length of seismic survey line was 115 m where the depth of penetration based on "rule of thumb" for WS protocol was 1/3 times of total survey length. Hence, seismic refraction only covered depth of up to 38.33 m where it exclude the location of cavities which occurred at depth of 38.18 m and 41.97 m as recorded in borehole data.

In summary, the accuracy of the seismic result due to the effectiveness of method in delineating the subsurface profile and depth to bedrock of survey area can be summarized in Table 6 to Table 8.

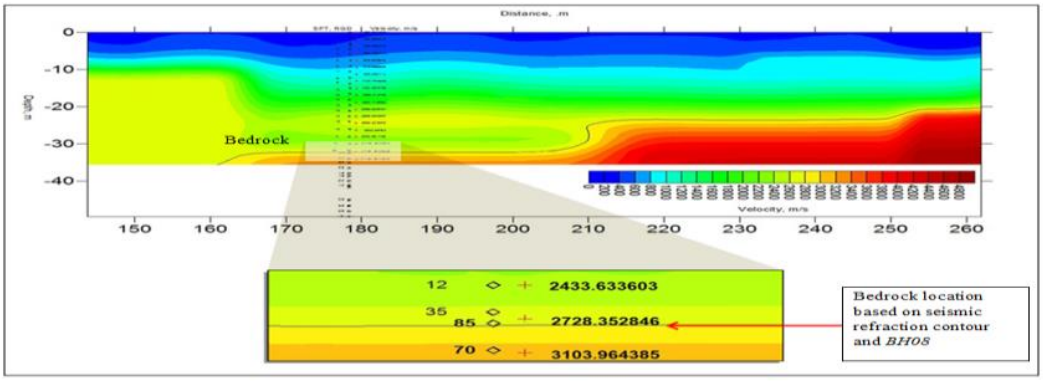


***Figure 10*:** The combination of seismic section (TP02) and borehole in Tapah

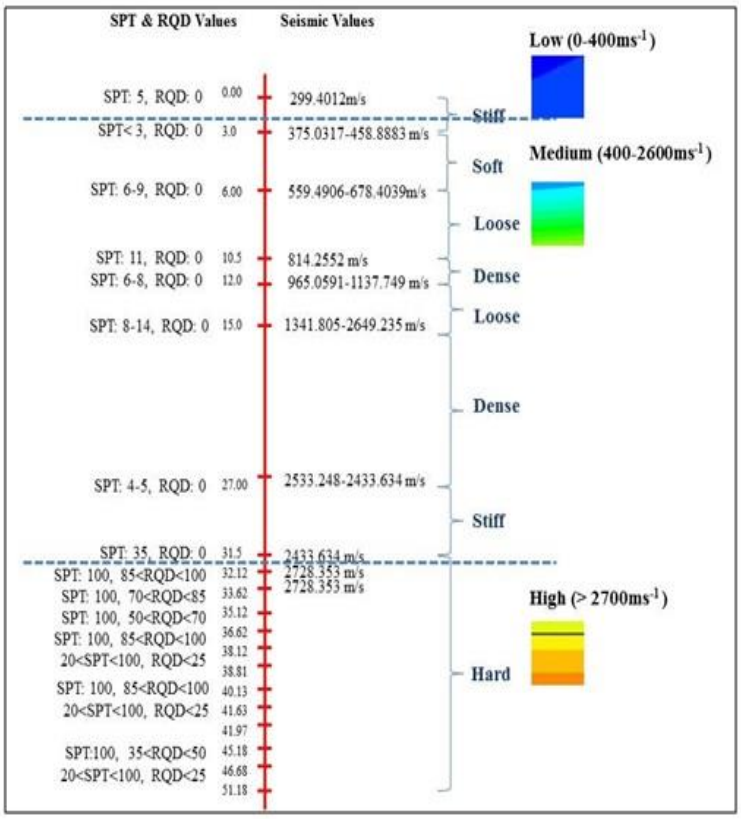


Figure 11: Seismic values correlate with SPT and RQD values

Table 6: Summary of velocity values based on characteristic of soils

Characteristic of Soils	**Findings**	**Borehole (as reference)**	**Literature (Telford and Sheriff, 1984)**
Top Soil	0-400 ms^{-1}	<300 ms^{-1}	915-2750 ms^{-1}
Alluvium	400-2600 ms^{-1}	375-2649 ms^{-1}	500-2000 ms^{-1}
Hard rock (Limestone)	>2600 ms^{-1}	>2728 ms^{-1}	2140-6100 ms^{-1}

Table 7: Summary of velocity values due to cavity detection

Depth of Cavity	**Findings**	**Borehole (as reference)**	**Literature (Telford and Sheriff, 1984)**
38.81 m	-	-	Low velocity than rock mass
41.97 m	-	-	Low velocity than rock mass

Table 8: Summary of velocity values based on depth of bedrock

	Depth of bedrock	**Velocity Value**
Findings	31.875 m to 33.75 m	2728-3103 ms^{-1}
Borehole (as reference)	32 m	2728 – 3103 ms^{-1}

5. CONCLUSION

From the results and data interpretation that has been discussed in previous section, four conclusions can be inferred;

I. The characteristic of rock mass can be determined and clearly described by 2-D electrical resistivity method at shallow depth as compared to seismic refraction method when correlated with borehole data. The 2-D resistivity result is not only matched with the borehole data but also could describe the quality of rock mass encountered (with RQD value).

II. The 2-D electrical resistivity and seismic refraction methods can be utilized to detect rock head or depth to the bedrock. However, seismic refraction is more effective where it provides an accurate interpretation of bedrock location according to the borehole log as compared with 2-D electrical resistivity because seismic refraction sensitive to the mechanical properties of earth materials and are relatively insensitive to chemical makeup of both the earth materials and their contained fluid.

III. The 2-D electrical resistivity and seismic refraction results has been correlated with some geotechnical properties and found there is a slightly variation at the top soil layer between two methods. Resistivity results shows similar data as per borehole

but not for seismic. Hence, this findings proved with the previous study by Franjo et. al. (2001) that resistivity surveying can be used very efficiently at shallow target, but for deeper target seismic method can be very useful.

IV. Both methods are able to detect cavity in karst terrain with low resistivity and low velocity values. However, for this study, the cavity cannot be seen at the specific depth as per borehole log location. This is due to the limitation of both methods which are electrode spacing and length of the survey line for resistivity and seismic method respectively. Modification on the electrode spacing and the length of spread line need to be adjusted accordingly.

6. REFERENCES

1. Bieniawski, Z.T. (1989). *Engineering Rock Mass Classifications.* New York: Wiley.
2. Dobrin, M. B. (1988). *Introduction to Geophysical Prospecting*. McGraw Hill, USA.
3. Don W.Steeples and Richard D.Miller (1988). *Seismic Reflection Methods Applied To Engineering, Environmental, And Ground-Water Problems*. Technical Reviews. Kansas Geological Survey, The University of Kansas Lawrence, Kansas.
4. Franjo Sumanovac, S., Mario Weisser, W. (2001). *Evaluation of Resistivity and Seismic Methods for Hydrogeological Mapping in Karst Terrains*. Journal of Applied Geophysics, vol. 47: pp. 13-28.
5. Google Earth, 2010
6. Hareyani Zabidi, H. and Michael Henry De Freitas, M. (2011). *Re-evaluation of Rock Core Logging for Prediction of Preferred Orientation of Karst in The Kuala Lumpur Limestone Formation*. Engineering Geology. 117:pp 159-169.
7. Kearey, P.K., Brooks, M.B. & Hill, I.H. (2002) *An Introduction to Geophysical Exploration*. 3rd edt., London, Blackwell.
8. Lim, S.P., Kiew, R.(1997). *Gazetteer of Limestone Localities in Sabah, Borneo*. Gardens' Bulletin Singapore 49, 111-118.
9. Loke, M. H. (1997). *Electrical Imaging Survey for Environmental and Engineering Studies- A Practical Guide to 2-D and 3-D Surveys*.
10. Mohd Shafeea and Ibrahim Komoo(2004). *Warisan Geologi Malaysia*. (ed.). Lestari Publication UKM: 187-193.
11. Price, L.(2001). *Caves and Karst of Peninsular Malaysia*. Gua Publications, Kuala Lumpur.
12. Redpath, B.B. (1973). *Seismic Refraction Exploration for Engineering Site Investigation: U.S Army Engineer Waterway Experiment Station Explosive Excavation Research Laboratory, Livermore, California*. Technical Report. E vol. 73, No. 4: pp 51.
13. Reuben Clements, Peter K.L. Ng, Xi Xi Lu, Stephen Ambu, Menno Schilthuizen, Corey J.A. Bradshaw (2008). *Using Biogeographical Patterns of Endemic Land Snails To Improve Conservation Planning For Limestone Karsts*. Biological Conservation No. 141; pp 2751-2764.
14. Telford, W.M & Sherif, R.F. (1984). *Applied Geophysics*. Cambridge University Press, UK.
15. Yeap, E.B., Tan, B.K., Chow, W.S., (1993). *Geotechnical Aspects of Development Over Reclaimed Former Alluvial Mining Land And Ponds In Malaysia*. J. Southeast Asian Earth Sci. 8 (1-4) 573-586 pp.

553.06.5/6

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СТРАТИФОРМНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Касымов М.А., Маралбаев А.О.,Шамшиев О.

Институт горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева, Кызылкийский институт природопользования и геотехнологий, КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматриваются основные генетические модели стратиформных месторождений, разработанных школой У.Асаналиева.

This article discusses the basic genetic models of stratiform deposits developed scientific school U.Asanaliev.

Понятие «стратиформное рудообразование» в геологическую терминологию вошло в 50-60-е годы прошлого столетия, на фоне острых дискуссий плутонистов и нептунистов относительно генезиса месторождений. Наибольшего развития данное направление в рудообразовании получило в 70-80-е годы, когда создавались целые школы в тогдашнем пространстве СССР, и заняло признанное место в советской геологической науке. Каждое из этих школ вкладывал в термин стратиформные месторождения свой смысл: кто-то при этом имел ввиду только форму рудных тел, кто-то их происхождение.

В современной геологической литературе используются два основных термина: «*stratiform»* (имеющий форму пласта) и «strata-bound» (ограниченные пластом). Первый соответствует понятию «стратифицированные месторождения», второй – «стратиформные месторождения».

Школа, возглавляемая У.Асаналиевым, под стратиформными понимал «…месторождения цветных, редких, благородных, рассеянных, редкоземельных и радиоактивных металлов (медь, свинец, цинк, ртуть, сурьма, мышьяк, литий, молибден, вольфрам, ванадий, олово, золото, серебро, тантал, ниобий, цирконий гафний), а также пирита, барита, флюорита и целестина, генетиче-

ски или парагенетически связанные с вмещающими из осадочными, осадочно-метаморфическими и осадочно-вулканогенными формациями, для которых характерны: 1) определенная геотектоническая позиция; 2) приуроченность к конкретным стратиграфическим горизонтам с выделение рудообразующих эпизодов; 3) связи с литолого-фациальными и палеогеографическими особенностями и строением вмещающих толщ; 4) пластообразная форма залежей с согласными и секущими границами; 5) проявление зональности (обычно ассиметричной) в размещении руд, минералов и элементов по латерали и вертикали, объясняемой особенностью развития месторождения; 6) многостадийное и длительное формирование оруденения совместно с вмещающими их толщами…». В понятие «стратиформные месторождения» вкладывается морфологический, генетический, эволюционно-исторический, структурный и геохимический смысл.

Данные месторождения всегда вызывали большой интерес. Это объясняется тем, что на их долю приходятся огромные запасы цветных, редких и благородных металлов, а также барита и высокое содержание их в рудах. Среди них имеются уникальные промышленные объекты, по экономической значимости занимающие ведущее место среди других генетических типов месторождений. Рудные тела стратиформных месторождений отличаются простотой строения, выдержанностью по мощности и простиранию. Среди них имеется большое количество комплексных месторождений, из руд которых при эксплуатации, наряду с основным компонентом, может быть извлечен ряд других полезных ископаемых.

Стратиформные месторождения отличаются от остальных тем, что рудные компоненты, внесенные в осадок из различных источников (экзогенных, подводно-вулканогенных, вулканических), вместе с вмещающими породами подвергаются длительным естественно-историческим преобразованиям (диагенез, катагенез, эпигенез, метагенез и магматизм), вплоть до переотложения с образованием секущих эпигенетических рудных залежей в контурах рудоносных пластов и формаций.

В общей теории рудообразования проблема генезиса стратиформных месторождений была и остается одной из важнейших и нерешенных, привлекая к себе внимание многочисленных исследователей во всем мире. Многие кардинальные вопросы стратиформного рудообразования (источники рудного вещества, пути преобразования руд, закономерности формирования и размещения, поисковые критерии и методика прогнозирования месторождений) до сих пор во многом остаются все еще нерешенными, несмотря на достаточно хорошую изученность отдельных объектов. К таким нерешенным вопросам можно отнести и систематизацию стратиформных месторождений. В настоящее время разработаны различные варианты классификации, отражающие те или иные стороны сложного процесса их формирования. Первые варианты типизации на генетической основе были предложены еще на заре зарождения теории стратиформиого рудообразования, в начале пятидесятых годов М.М.Константиновым, В.М.Поповым, В.С.Домаревым, Н.М.Страховым, В.И.Смирновым, Л.Ф.Наркелюном, В.И.Поповым, Г.И.Щербой. Огромный вклад в решение этого вопроса внесли такие ученые-геологи, как У.Асаналиев, В.В.Попов, Ю.В.Богданов, А.И.Трубачев, Э.И.Кутырев, Г.В.Ручкин, Н.С.Скрипченко и др.

У.Асаналиевым и его школой в результате многолетних исследований условий образования и закономерностей размещения стратиформных месторождений и анализа имеющихся материалов, а также с учетом известных классификаций предлагается следующая схема классификации. Стратиформные месторождения, в зависимости от источника рудного вещества и стадии его накопления, с учетом стадий формирования и дальнейшего становления вмещающих их осадочных и вулканогенно-осадочных толщ, подразделяются на три генетических класса: осадочный (сингенетически-диагенетический), вулканогенно (гидротермально) - осадочный и осадочно (сингенетически) - эпигенетический.

Для каждого из этих генетических классов характерны как общие, так и специфические черты, определяющие условия их образования и закономерности размещения в пределах различных благоприятных геологических структур.

Осадочный (сингенетически-диагенетический) генетический класс. К данному классу месторождений отнесены те месторождения, для которых источником рудного вещества служили продукты разрушения континентов, первичнообогащенных рудными компонентами, а также месторождений и рудопроявлений, находящихся в областях сноса. В таких месторождениях, рудное вещество, внесенное в осадок, в результате воздействия различных геохимических барьеров, виде рассеянных содержаний на стадии седиментогенеза, затем совместно с вмещающими толщами, подвергаясь длительным воздействием на стадии диагенеза, перераспределяется, образуя рудные концентрации.

Упрощенная схема образования данных месторождений может быть представлена на примере баритовых месторождений.

Возможность образования баритовых месторождений в условиях литогенеза убедительно доказана исследованиями Ф.В.Чухрова (1937), Э.Д.Гольдберга (1963), Э.Дегенса (1967), Г.Г.Ахманова (1977), А.М.Лурье (1959) и многих других.

Согласно с существующим представлениям, водные растворы обогащаются барием в процессе выветривания и выщелачивания барий-содержащих пород и руд собственнобаритовых или баритсодержащих месторождений. Наибольшие содержания бария отмечаются в таких породообразующих минералах, как калиевый полевой шпат и слюды. Барий в этих минералах изоморфно замещает близкий ему по ионному радиусу –

калий. Выветривание барийсодержащих минералов, по представлениям Д.П.Сердюченко (1963) и Н.С.Скибы (1970), протекает согласно следующим схемам:

а) $BaAl_2Si_2O_8 + 2CO_2 + 3H_2O = Al_2Si_2O_5(OH)_4 + Ba(HCO_3)_2$

б) $3K(Ba,Sr)AlSi_3O_8 + 14OH^- + 2H^+ = KAl_3Si_3O_{10}(OH)_2^+ + 6SiO_2 + 2K(OH) + +3Ba(OH)_2 + 3Si(OH)_2$

$\Delta t^\circ_{реак} = 315,6$ ккал

Как видно из реакций, после разложения вышеназванных минералов происходит образование легкорастворимых соединений бария – $Ba(HCO_3)_2$ и $Ba(OH)_2$. В дальнейшем барий в составе этих соединений удаляется из зон выветривания в область седиментации. При этом перенос бария может осуществляться, главным образом, в виде истинных растворов, в составе механической взвеси и биогенным путем. Кроме того, обогащение вод бассейнов седиментации барием может происходить при взаимодействии вод (в основном хлоридных, гидрокарбонатных и других бессульфатных) с донными осадками, содержащими барий (чаще всего кварц-полевошпатовые пески).

И.В.Стеценко и Н.Н.Севрюгин (1985) с целью определения состава вод, возникающих при взаимодействии песков кварц-полевошпатового состава, и вод бассейна, провели физико-химическое моделирование. В результате проведенных исследований было установлено, что в процессе их взаимодействия вода обогащается такими элементами, как свинец, цинк, барий, причем, извлекаются рядовые содержания изоморфных примесей этих элементов в калиевом полевом шпате, плагиоклазах и биотитах. С увеличением глубины проникновения вод в донные осадки количества бария в водном растворе уменьшается, а кремнезем увеличивается, так как ослабляется связь с атмосферой, увеличивается pH до 9-10. В водах неглубокого залегания pH среды близко нейтральному и выше парциальное давление CO_2. Было еще установлено, что концентрация рудных элементов в ней достигает до 10^{-3}–10^{-4} мг/л и что такое количество достаточно для их последующего осаждения в виде самостоятельных соединений. Следовательно, процесс обогащения водных растворов рудными элементами не прекращается с процессами выветривания и выщелачивания в области сноса, а продолжается при благоприятных условиях, образуя непрерывный ряд процессов, вплоть до их осаждения с образованием устойчивых соединений в процессе седиментогенеза.

Переход рудного элемента в осадок происходит на различных барьерах. Основными для накопления бария являются химический, механический и биохимический барьеры. Из химических барьеров главная роль принадлежит сульфатному, в результате проявления которого образуется устойчивое соединение бария – сульфат, барит. Действие этого барьера может проявляться при гидрокарбонатных, хлоридных и других обогащенных барием континентальных и морских сульфатных или сульфатсодержащих вод, а также при изменении химизма морских вод в результате перемены тектоно-магматических, климатических и других условий. Так образуются песчаники с баритовым цементом, отмеченные исследователями в красноцветных формациях во многих районах мира (А.И.Перельман, 1972).

Другой путь накопления бария в осадках - сорбционный. Адсорбцией объясняется высокое содержание бария в глинах. Отрицательные коллоиды (т.е. глины) сорбируют положительные ионы (т.е. бария) (Ф.В.Чухров, 1937). Ион с большим радиусом легче поляризуется и следовательно сорбируется легче. Сорбционный барьер проявляется преимущественно в условиях гумидного климата, где барий легко адсорбируется коллоидами. Этим объясняет Н.М.Страхов (1968) обогащение пелагических илов барием. Также объясняется относительно повышенное содержание бария в марганцевых конкрециях. Накопление основной массы бария на океаническом дне, многими исследователями на примере Атлантического и Тихого океанов, контролируется пелагической биоседиментацией.

В поверхностном слое глубоководных осадков значительные концентрации бария связаны с площадями высокого биопродуцирования на поверхности океана, а также тяготеют к срединно-океаническим хребтам (Arrhenius G., Bonatti E.,1965). Самые высокие концентрации бария отмечаются в экваториальной и юго-восточной частях Тихого океана в металлоносных осадках депрессии Бауэр и в юго-западной части Перуанской котловины. Эти концентрации бария представлены, главным образом, тонкодисперсным баритом. Наибольшее содержание бария в океане, в экваториальных водах, где интенсивность биологической деятельности максимальная. Д,Бовен (1965) установил, что морские организмы обогащаются барием по сравнению с морской водой в 400-4400 раз. В золе морской водоросли *Fucus vericularis,* например содержание окиси бария (BaO) колеблется ют 0,03 до 0,1% (Ф.В.Чухров, 1937). Хотя океаническая вода несколько недонасыщена барием (10-70мг/т), в условиях разлагающегося органического вещества здесь происходит осаждение сульфата бария (Э.Дегенс, 1967). Органогенный способ накопления барита установлен на марганцевом Чиатурском и железорудном Керченском месторождениях (А.К.Савельев, 1978). При их концентрации в морских бассейнах происходило образование баритовых конкреций и накопление $BaSO_4$ в морских коллоидах, позднее преобразованные в марганцевые и железные оолитовые руды. Примером биогенно-органогенного накопления могут служить находки раковин морских организмов, замещенных баритом среди оксфордско-секванских отложений в районах Поволжья и бассейна р.Печоры (Я.В.Самойлов,1912). Барий в организмах при постседиментационных процессах может пере-

распределятся в виде желваков, гнезд и других форм выделений.

Среди осадочных отложений барит быстро перекристаллизовывается, перераспределяется, образуя конкреции, реже латерально-секреционные прожилки. Желваки барита найдены в илах современных морей (А.М.Лурье, 1959). Барит по формам выделений и условиям локализации всегда (даже в заведомо осадочных месторождениях) выглядит наложенным, вторичным минералом, редко сохраняются особенности его первичного распределения, что зачастую приводит к ошибочным выводам при определении генезиса баритовых и баритсодержащих месторождений. Такую способность к быстрой перекристаллизации этого минерала Л.В.Пустовалов (1956) объясняет его физическими свойствами, прежде всего высокой плотностью и малым молекулярным объемом. Эти свойства, вероятно, вызывают его более быстрое перемещение с образованием повышенных концентраций при постседиментационных стадиях литогенеза.

Вулканогенно (гидротермально) – осадочный генетический класс. Формирование рудных залежей стратиформных месторождений вулканогенно-осадочного класса происходило на дне водного бассейна сингенетическим путем в непосредственной близости от активных вулканических очагов за счет гидротермальных растворов, поднимающихся из магматичекого очага вслед за извержением лав. Поведение рудных веществ, поступивших в бассейн осадконакопления из магматических очагов, в дальнейшем подчиняется законам осадочного литогенеза и рудогенеза, и совместно с вмещающими породами претерпевают изменения под действиями различных постседиментационных и эпигенетических процессов.

Из магматических источников рудные вещества могут быть вынесены вулканическими эксгаляциями, очагами фумарол, сольфатар, термальными источниками при подводных излияниях, а также путем выщелачивания гидротермами из вмещающих пород во время движения их с глубины к поверхности и последующими их миграциями согласно осадочной дифференциации.

Для отнесения рудного скопления к вулканогенно-осадочной группе в качестве одного из непременных условий Н.М.Страхов (1963) считал наличие в некотором удалении от него строго синхронного ему подводного вулканического извержения. Несколько другого мнения придерживается Г.С.Дзоценидзе (1965). Он доказывает, что гидротермальная деятельность интенсивно проявляется именно после прекращения извержений и поэтому месторождение может быть несколько моложе вулканогенной толщи, с вулканизмом которой связано образование рудной залежи.

Наиболее яркими примерами, доказывающими возможность образования рудных конйентраций из гидротермальных источников осадочным путем на дне морей, служат данные, полученные при исследовании современных рифтовых долин срединно-океанических хребтов, а также дна Красного моря. При драгировании в пределах рифтовой долины срединно-океанического хребта были подняты обломки сульфидных руд. Руды имели сплошную полосчатую текстуру. Структура – характерная для процессов закупоривания рудоподводящих каналов. Состав руд – марказит, пирит, вюрцит, халькопирит, галенит, пирротин, из нерудных в большом количестве присутствуют кремнезем, барит и реликты замещенного аморфного ангидрита с кремнеземом и сульфидами. Они по-видимому образовались на дне морского бассейна, где происходило смешивание эндогенных растворов с морскими водами.

Г.Ю.Бутузова (1984), исследовавшая металлоносные осадки Красного моря во впадинах Атлантис-II и Гипсум, в отдельных горизонтах осадочной толщи этих впадин установила барит. Он встречается в виде мелкокристаллических агрегатов, отдельных сферолитов размером порядка 0,01мм, а также в виде идиоморфных кристаллов и крестообразных двойников размером 0,001-0,01мм.

Изучение гидротермально-эксгаляционного процесса в зонах спрединга (Т.В.Розанова, 1986) показало, что в пелагиаль океана из активных структур дна поступает большое количество эндогенного вещества, сопоставимое со стоком с континентов. На примере металлоносных осадков юго-восточной части Тихого океана А.П.Лисицын (1981) подсчитал вклад эндогенного источника для большой группы элементов в осадках. Оказалось, что около 80% Mn, 30% Fe и 40% Ba в металлоносных илах Тихого океана эндогенные. Эти данные были подтверждены определениями содержаний в пробах гидротермальных растворов, отобранных с борта подводного аппарата в зонах океанического спрединга. Концентрация бария в высокотемпературных (350°С) гидротермальных источниках у 21° с.ш. на Восточно-Тихоокеанском поднятии в 665 раз превышает обычную для морской воды. Чем выше температура гидротерм, тем выше содержание в них бария.

Зоны спрединга активных срединных хребтов представляют собой особую тектоническую, геохимическую и термическую области океана и могут рассматриваться как гигантские геохимические лаборатории. Для них характерны исключительная проницаемостъ океанической коры для теплового потока, магматических расплавов и разогретых эндогенных флюидов, поставляющих к поверхности океанского дна растворенные в воде мантийные эксгаляции и продукты выщелачивания океанической коры и осадочного слоя. Здесь наряду с невысокими концентрациями, создающими геохимические аномалии вдоль хребтов и в приосевых частях зон спрединга, выявлены участки с рудными и даже промышленными концентрациями ряда элементов, в том числе и бария.

Доказательства эндогенной поставки бария получены при изучении гидротермальных

железо-марганцево-окисных образований в рифтовой зоне Аденского залива (Cann J.R., Winter C.K., Pritchard R.C.,1977). Барий в составе этих образований обнаруживает тесные корреляционные связи с группой гидротермальных элементов.

Все вышеприведенные примеры однозначно показывают на возможность образования баритов гидротермально-осадочным путем.

В целом для вулканогенно (гидротермально) - осадочного генетического класса стратиформных месторождений характерны следующие особенности:

- формирование их в акваториальных частях геосинклинальных и платформенных морей в разные периоды геологической истории Земли;
- приуроченность оруденения в определенных эффузивно-осадочных формациях, сформированных на определенных стадиях и этапах эволюции геотектонических структур;
- стратиграфический, литолого-фациальный контроль оруденения;
- значительное площадное распространение;
- преимущественно пластообразная и линзообразная форма рудных тел;
- своеобразные структурно-текстурные особенности руд – широкое распространение вкрапленных и полосчатых руд;
- изменчивый состав руд, определяемый особенностями химизма магматических очагов, общей направленностью вулканизма и т. д.

Осадочно (сингенетически)-эпигенетический генетический класс. К этому классу относятся те месторождения, рудопроявления и рудные тела, которые образуются в стадии эпигенеза (катагенеза и метагенеза) за счет повышенных сингенетических и сингенетически-диагенетических концентраций рудных элементов в осадочных и вулканогенно-осадочных толщах (У.Асаналиев, 1984). При этом под эпигенетическими подразумеваются «… вторичные процессы, ведущие к любым последующим изменениям и новообразованиям минералов и горных пород, в том числе и полезных ископаемых» (Геологический словарь, 1978).

Для данных месторождений в целом характерны все основные свойства стратиформных месторождений. Рудное вещество таких месторождений также накапливается синхронно с образованием вмещающих пород, но при этом не обязательно образование рудных концентраций. Рудые концентрации образуются под действием эпигенетических процессов в результате переотложения сингенетически уже существующих рудогенных элементов. Рудные тела месторождений, как правило, залегают в контурах сингенетически рудоносных формаций, но иногда они могут размещаться и в соседних перекрывающих и подстилающих толщах в небольшом удалении от материнских формаций. Обычно во вмещающих данные месторождения отложениях видимые концентрации рудных элементов отсутствуют. Они устанавливаются спектральными и химическими анализами в количествах,
превышающих их кларки в породах на один-два, нередко более порядков. Часто, под микроскопом в таких породах можно различить тонкорассеянную минерализацию.

Размещение рудных тел осадочно-эпигенетического месторождения в большинстве случаев контролируется разрывными нарушениями, образовавшимися в результате проявления эпигенетических процессов. Контакты рудных тел с вмещающими породами резкие. Морфология рудных тел обычно пластообразная, линзообразная, которые располагаются согласно с вмещающими породами, но часто встречаются и секущие тела,
контролируемые зонами трещиноватости и разрывных нарушений в сингенетично рудоносных стратифицированных формациях. В тех же разрывных нарушениях, выходящих за контуры первично рудоносных формаций в некотором удалении руда отсутствует. Характерной особенностью данных месторождений является то, что они могут размещаться в одних и тех же рудоносных формациях, что и сингенетические (осадочные, вулканогенно-осадочные) стратиформные месторождения, нередко совмещаясь в пространстве, даже в пределах одних и тех же месторождений. В таком случае, эпигенетические процессы рудообразования, налагаясь на сингенетические и приводили к образованию более сложной природы месторождений. По минералогическим и геохимическим особенностям рудные тела сингенетических и сингенетически-эпигенетических месторождений, размещаются в составе одной рудоносной формации, почти не отличаются друг от друга. В них содержатся одни и те же минералы и рудообразующие элементы, а также элементы-примеси. Различие незначительное может состоять в их количественных характеристиках. Характерное для гидротермальных месторождений околорудное изменение боковых пород практически не свойственно для данных месторождений.

Литература:

1. Асаналиев У.А.,Богданов Ю.В., Наркелюн Л.Ф., Скрипченко Н.С., Попов В.В. Стратиформные месторождения цветных, редких и благородных металлов.//Стратиформные рудные месторождения, Москва, Наука, 1987г.
2. Бутузова Г.Ю. Минералогия и некоторые аспекты генезиса металлоносных осадков Красного моря//Литология и полезные ископаемые.1984,№2,с.3-23.
3. Дзоценидзе Г.С. Влияние вулканизма на образование осадков. Москва,Наука,1965.193с.
4. Касымов М.А. Типы баритовых месторождений Киргизии.//Стратиформные месторождения цветных, редких, благородных металлов и других полезных ископаемых. – Фрунзе, 1985.с.285-287.
5. Розанова Т.В. Барит в гидротермальных осадках в зонах спрединга Мирового океана.// Барит, Москва, Наука, 1986г, 253с.

6. Deggens E.T. Diagenesis in Sediments//Elsevier Publ.Comp.,Amsterdam: 1987.p343-390.

УДК 551.1

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ ГИДРИДНО-ПОЛИЯДЕРНАЯ МОДЕЛЬ ГЕОИДА

Усупаев Ш.Э.
Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),г. Бишкек, Кыргызстан,,
sh.usupaev@caiag.kg

В разработанной инженерно-геономическойгидридно-полиядерной модели планеты Земля, обосновывается с позиций ударной палеокатастрофии генезис «Геоида».

ENGINEERING-GEONOMIC HYDRIDE-POLYNUCLEAR GEOID MODEL

Sh.E.Usupaev
Central-Asian Institute for Applied Geosciences, 720027, Bishkek, Kyrgyz Republic,0996312556363(222),
sh.usupaev@caiag.kg

Developed engineering-geonomic hydride-polynuclear model of the Earth is substantiated from the impingement paleocatastrophy«Geoid» genesis.

В 1986 годубыло предложено на базе прикладной и теоретической инженерной геологии и «Геономии" каксинтезирующей знания геолого-геофизико-геохимической науки, создать первые основы Общей Теории Земли (ОТЗ)[1-15].

Исследования показали, что ОТЗ требуетинженеризации, экологизации и астрономизации базы знаний о Земле,а также развития науки «Катастрофоведения», и преобразования«Геономии» в «Инженернуюгеономию (ИГН)».Современный Геоидпредставлен 14 приближениямимоделейк его достаточно сложной объемной фигуре, при этом отсутствуют единые позиции о их генезисе сопряженного с обоснованием состава, строения и динамических свойств ядер планеты.

Геоид поАчкасову П.В. (2001 г.)образован был в результатепяти ударных планетно- и нескольких десятков астероидоблемныхстолкновений с небесными телами, которые приводили к катастрофическомускачкообразномуросту в течение геологически длительного временииобъемаформируемой палео-Земли.Для палеореконструкциимассы планет до их ударного столкновения с пра-Землей,были оценены размеры массы небесных тел ранее находившихся между орбитамиЗемли, Марса иВенерыиз графика линейной доли их концентрации. Из предлагаемой концепции ударного образования небесных тел на примереЗемли следует, что небесные тела при пересечении орбит резонансным механизмом их столкновения скачкообразно и катастрофическиза достаточно короткое геовремяувеличивали массу и объем планетыпреобразовывая ее в современный Геоид[6, 13, 15].

Нами, для обоснования состава плането- и астероидоблем были из сравнительной планетохимиипривлечены и использованы закономерностимагнитной сепарации химических элементов, которые свидетельствуют, чтопри формировании небесных тел внутренние планеты земной группыбыли обогащены легко ионизируемыми магнитным полем металлами, а внешние планеты-гиганты состояли в основном из газов обладающих высокими потенциалами ионизации.В настоящее время, по концепции изначально-гидридной Земли Ларина В.Н. твердое ядро планеты состоит из гидридов металлов, жидкое ядро представлено металлами с растворенным в них водородом, а мантия преимущественно состоит из металлов (нижняя и средняя), и силикатов с окислами (верхняя мантия, литосфера и земная кора).Таким образом, механизм космохимической магнитной сепарации позволил создать благоприятные условия для формирования гидриднасыщенных и металлизованных планетосфер Земли[9].

Следы ударных палео объединений между собой небесных тел сохранились на картах ГЕОИДА полученных с помощью высокоточных спутниковых съемок поверхности Земли, а время их столкновений кроется в возрасте горных пород образовавших первые континентальные щиты. Так, например: 1. В Катархее - 4млрд. лет тому назад пра-Земля имела радиус 2,5 тыс. км.и вес более 3,3 массы Луны. Ударно столкнувшись с равновеликой планетой приблизившейсяк ней на опасную резонансную орбиту, объединеннаяпра-Земли резко увеличила объем, а также массу до 0,08 от современного ее веса, а твердое ядро было выбито из геометрического центра проникшим в недра твердым ядром упавшего небесного тела. В эпицентре ударного столкновения небесных тел сформировалась планетоблемная мегаструктура центрального типа (МЦТ), которая проникла корнями до ядра Земли. Скачкообразно выросли объем и масса двух ассимилированных в единный

Геоид палеопланет. В центре образованного единого Геоида расположились в связи с их большей плотностью и массой два твердых ядра, а на внешней части небесного тела появился выход на поверхность самых древних по геологическому возрасту горных пород Бразильско-Гвиано-Гвинейского щита. Последующие ударные палеокатастрофические столкновения палео-Земли с подобными небесными телами происходили: второе- в Архее 3,5 млрд. лет тому назад (масса Геоида достигла 0,15 от современной, сформировались горные породы Гренландско-Балтийский щита), третье в раннем протерозое (масса Геоида выросла до 0,30 от современной, образовался ископаемый Северный Ледовитый океан), четвертое планетоблемное столкновение совершилось в рифее (масса пра-Земли выросла до 0,60 от современной, сформировался ископаемый океан Тетис), пятое ударное столкновение Геоида произошло в венде (масса нашей планеты выросла до 0,97 от современного веса, образовался Тихий океан). Оставшиеся 0,03 веса от массы Геоид были восполнены десятками падающих на Землю астероидов, которые в отличие от планетоблемв следствие их сравнительно малых размеров прошивали верхнюю мантию, литосферу и земную кору, образуя на разных глубинах их проникновения в недра нашей планеты эпи- и гипоцентры металло-, и нефтегазообразующих мегаструктур центрального типа (МЦТ)[6, 10, 13, 15].

В результате ударных столкновений небесных тел на теле Геоида образовались ранoранговые мегаструктуры центрального типа (МЦТ), которые сформировали концентрические тектонические структуры с поливергентыми падениями горных масс, а также сформировали в т.ч. стратиформные с позиции металлогении полезные ископаемые.

В качестве индикаторов для палеореконструкций произошедших в геологически длительное время ударных столкновений космических тел с палео-Землей, разработаны следующие дешифрировочные критерии: **1**. наличие следов ядерного образования с перевернутыми породами в направлении ударного кратера; **2**. господство обломочного материала**;** **3**. сползание литосферных блоков в образованную упавшим небесным телом депрессию (с эффектами когда легкая по удельному весу кора, вслед за плането- и астероидоблемой проникают в более тяжелую нижерасположенную по разрезу геосферу); **4.** происходит увеличение объема планетосферы от расширения внедрившейся небесного тела и ее расплавляющего недра эффекта; **5**. проявляется надрегиональныймагматизм; **6.** вследствие проседания материков происходит наступление моря; **7**. в геологических разрезах фиксируется вымирание многих видов животных и организмов; **8**. по кораллам и учащению циклов инверсий геомагнитного поля регистрируется изменение скорости вращения Земли; **9**. в донных рыхлых осадках океанов и морей обнаруживается снятия слоев; **10**. по геомагнитным измерениям отложений фиксируется изменения параметров магнитного поля Земли;**11**. происходят процессы, свидетельствующие о перемещениях положения географического экватора и полюсов Земли; **12.** отмечаются аномальные металлогенические импульсы в окружающей геологической среде; **13**. формируются ударно-взрывного характера концентрически поливергентные структуры кратковременной складчатости, опрокинутые по окружности от кратера падения плането- и астероидоблемы; **14**. наличие следов катастрофического наводнения образованного гидродинамическими массами воды, перехлестывающими через материки с формированием морено-подобных тиллитовых образований [1, 4-8, 13].

К примерам ударного столкновения небесных тел оставивших астероидоблемные следы сохранивших вышеприведенные палеореконстрируемые индикаторы на территории севера Центральной Азии и Кыргызского Тянь-Шаня относятся: Иссык-Кульская возрастом 480 млн. лет (создавшим месторождения: редких земель Ак-Тюза и золота Кумтора); Ферганская с возрастом столкновения с Землей 143 млн. лет (определившая условия образования серии золоторудных, ртутных, нефтегазовых месторождений); Нарынская возрастом 319 млн. лет (сопряженная с образованием Джетимского железорудного месторождения), Таримская возрастом 850 млн лет.

По предлагаемой ИГН ударной гидридно-полиядерой модели Геоида, жизнь на Земле формировалась и была привнесена следующим образом. В катархее на начальном этапезарождения пра-Земли сформировались первичные не биогенного генезиса «органические вещества». В результате второго ударного столкновения Геоида с палеопланетой упавшей в Архее с внутренней от Земли к Солнцу орбиты, предбиогенное органическое вещество вследствие высоких температур, давлений и палеокатастроф не получили бурного развития. В результате третьего ударного столкновения Геоида в раннем протерозое с равновеликой планетой подлетевшей с внешней орбиты к Земли по отношения к Солнцу, были привнесены эобактерии (прокариоты) размножавшиеся неполовым путем, чему способствовали более холодные и благоприятные для зарождения жизни на Земле условия внешней планеты.В среднем протерозое (рифее) произошло четвертое столкновениеГеоида с подобным небесным телом упавшим с внутренней от Земли орбиты, на базе привнесенной ранее предбиологической жизни после третьего ударного столкновения планет в раннем протерозое сформировались фотосинтезирующие сине-зеленные водоросли. Таким образом, впервые появился растительный

мир биоты.Пятое ударное столкновение палеопланет скачкообразно увеличило размеры и массу Геоида в позднем протерозое (венде), когда произошло слияние с равновеликой планетой упавшей с внешней орбиты от Земли, на которой существовали более благоприятные условия для развития жизни и впервые были привнесены первые многоклеточные, на благодатную растительную основу сформировавшейся еще в рифее жизни. Таким образом на основу уже развитого растительного мира,парагенетическиобеспечив себе безопасность наложилась жизнь многоклеточной биоты.

Теоретические основы изменчивости ИГН свойств планетосфер от космогенногоорбитального движения гидридно-полиядерного Геоида.Земля, является космическим телом, которая имеет вращающееся твердое ядро и одновременно осевое собственное вращение,обращается по орбите ежегодно и по сезонам года топриближаясь то максимально удаляясь от Солнца. При этом гравитационные и электромагнитные межпланетарные и солнечно-лунно-земные взаимодействия приводят к знакопеременным напряжениям и геодеформациямв оболочках планетосфер. Изменение скорости орбитального полета,сдвиги положения и скорости осевого вращения Земли и твердого ядра, также передаются на ИГН изменчивость напряжений и геодеформаций в планетосферах Геоида.К одним из неучитываемых исследователями факторов участвующих в деформирмировании планетосфер относятся движения относительно эклиптики Солнца плоскости орбиты Земли, которые ежегодно 22 июня опускается к южному, а 22 декабря поднимается к северному полушарию Светила. Гравиинертное притяжение Земли северным полушарием Солнца выше, чем южным. Последнее совпадет с максимальным удалением планеты от Светила.

К следующему факторуобъемного геоволнового изменения состояния планетосферы относится орбитальное вращение Земли вокруг Солнца,здесь в афелии и перигелии происходят знакопеременные напряженно-деформированныеперераспределения движений внешних и тесно взаимосвязанных с позиций инженерной геономии глубинных зон внутренних геосфер. Вращение Земли по орбите вокруг Солнца в течение 1 года, имеет четыре особые точки полета, которые создают сезонность не только климата, также ритмической изменчивости ИГН свойств планетосфер в виде эффекта пробегания объемных знакопеременных геоволн между их напряжениями и деформационными полями. В пределах геосфер с упругими ИГН свойствами объемные геоволновые деформации приводят к высокоскоростной передаче движений формируюших опасные изменения геосреды, для активизации катастроф и стихийных бедствий. В геосферациях имеющих вязкую природу квазижидкого характера ИГН свойства напряжений и деформаций передаются в окружающие геосферы также достаточно быстро, однако здесь деформации превалируют над напряжениями. В геосферах упруго-вязкого ИГН состояния объемные геоволны передаются через разделы границ знакопеременно в зависимости от преобладания упругих или вязкостных состояний геосфер.

Ежегодно, в зимний период времени 22 декабряЗемля находится на минимальном расстоянии 147 млн. км.от Солнца,а орбитальная скорость полета Земли максимальна и равна 30,3 км/сек, что приводит к сжатию объема планетосферГеоида и увеличивает ее массу. Деформации сжатия объема Земли увеличивают значения трендов напряженного состояния массивов грунтов слагающих геосферы, а в литосфере и верхних частях земной коры линеаменты и разломы замыкаются, движение флюидов останавливаются, растут напоры антигравитационных тектонических реакций.Литосферные плиты поддвигаются между собой, надвиги увеличиваются. Твердыеядра Земли ударяясь о подошву нижней мантии передают упругие объемные геоволны сотрясений в вышележащие планетосферы. Флюиды с позиций геогидрологии ювенильные их компоненты накапливаются в астеносфере и создают напоры под базальтовыми покровами Земли. При этом упругие остаточные и новые сформированные ударом импульсные напряжения и геоволновые деформации способствуют развитию георисков и землетрясений зимней фазы их активизации. Ежегодно, при максимальномудалении Геоида от Солнца которое происходит 22 июня на расстоянии 152 млн. км., орбитальная скорость полета планеты минимальна и равна 29,3 км/сек, объемыгеоосфер и самой Земли увеличиваются,а масса снижается в результате расширения планеты. Разломы и линеаменты при этом раскрываются. Флюиды в виде минерализованной воды и металлоносных растворов устремляются вверх, вулканические плюмы оживают выбрасывая отсепарированные легкие минеральные вещества через проницаемые зоны планетосфер вверх, а также по горизонтали против гравитационного их сжатия. Флюиды с позиций геогидрологии выжимаются из астеносферы и по разломам пронизывая гранитные оболочки внедряются в вышерасположенные толщи метаморфических и осадочных пород Земли. Литосферные плиты испытывают тренд обратного знака движения соскальзывая и отодвигаясь друг от друга.Твердое ядро планеты сталкиваясь с подошвой нижней мантии передает упругую энергию геоволн в выше расположенные геосферы. Создаются благоприятные условия для развития георисков и землетрясений. Наибольшая удаленность Земли и Луны от Солнца ежегодно происходит в июне месяце, в это время

планетосферы дополнительно испытывают напряжения растяжения, а на антиподальной их сторонепроисходят знакопеременно грави-инертные процессы сжатия.При прохождении Земли ежегодно в весеннее и осеннее равноденсвиях при равном удалении от апогея и перигелия, планета находится в состоянии уравновешивания напряжений и объемных деформаций. Разломы, линеаменты, геодислокации находятся в адекватном состоянии, подземные воды и флюиды останавливают тренды перетока через границы раздела геосфер. Литосферные плиты в своем движении относительно стабилизированы. Выше описанные ритмические движения геоволнового характера выходят по геосферам в верхние части планеты на более 90% поверхности Земли, которыепредставлены 14-ю крупнейшими, 33 средними и 13 микро литосферными плитам. Самые сложные геодинамические процессы происходят в зонах столкновения плит, где образуются горные цепи, сложенные множеством мелких разнородных блоков-террейнов[6, 12, 13].

Прикладные основы изменчивости ИГН свойств планетосфер вызванных эндогенным орбитальным вращениемтвердых гидрид-металлических центральных ядер в жидкой планетосфере Геоида.К полигенетическим, разновозрастным и многоуровневым источникам создающим активизации напряженного состояния и геодеформации в планетосферах относятся следующие факторы: 1. виды эндогенной энергии Земли, создающие тектонические напряжения вследствие сил гравитационной, радиогенной, ротационной энергий физико-химических превращений; 2. пульсации расширения и сжатия Земли; 3. горизонтальные перемещения плит; 4. новейшие горообразовательные движения; 5. рифтообразование, 6. вулканизм; 7. современные актуотектонические движения; 8. сейсмичность[8, 11, 13].

Инструментальное открытие Малышковым Ю.П, Малышковым С.Ю. (2010 г.) на основе мониторинга пульсационно исходящих из недр планеты естественных электро-магнитных импульсов Земли, за счет эффекта орбитального вращения твердого ядра внутри жидкой планетосферы Земли под углом около 45 градуса к Солнцу, позволило обосновать природу суточных, сезонных и ежегодных изменений напряженного и деформационного состояния взаимосвязанных между собой планетосфер в пределах которых активизируются геориски.Твердые гидридо-металлические ядра отклонены от геометрического центра Геоида на 470 км и вращаются в жидкой планетосфере по внутренней орбите под углом 45 град к Солнцу попеременно поднимась в северное,то опускаются в южное полушария Земли, что приводит к ритмам сезонности формирования георисков эндогенного характера[11, 13, 15].

На сегментах земной коры, литосфере, астеносфере в участках максимального приближения твердого ядра к подошве нижней мантии грави-инертные силы притяжения создают напряжения вертикального сжатия земных слоев, а на антиподальной стороне Геоида одновременно сопровождаются деформациями выпучивания и растяжения геосферных массивов грунтов.

Ежегодно в апреле месяце, ядра планеты приближаются максимально близко к геометрическому центру Земли и на Тянь-Шане наблюдается сезонный пик активности землетрясений. В данной ситуации в результате гравитационного притяжения очень плотными гидрид-металлическими ядерами Земли, в планетосферах находящиеся на ближайщей к ней стороне испытываются деформации сжатия, а на поверхности земной коры части литосферных плит и их геоблоки прогибаются. Одновременно на антиподальной сторне , вследствие дефицита гравитационого притяжения твердых ядер, в слоях планетосфер и на поверхности земной коры происходят геоволновые деформации расширения и подъема частей литосферных плит и их составных геоблоков.

Ежегодно в июне месяце Земля максимально удалена от Солнца и твердые ядра планеты ударяюся в подошву нижней мантии вызывают упругие напряжения и геоволновые знакопеременные деформации выходящие из недр по пути наименьшего сопротивления против гравитации вверх по планетосферам. При этом в пределах частей планетосфер находящихся в зоне наиболее близкого влияния твердых ядер Земли, в выше расположенных частях земной коры литосферные плиты прогибаются вследствие их гравитационного сжатия. На антиподальной стороне от твердых ядер, из-за дефицита гравитации происходит расширение и выпучивание планетосферных границ вплоть до поверхности земной коры.

Ежегодно в авгуте месяце, твердые ядра планеты максимально удалены от геометрического центра Земли и находятся в северном полушарии на границе с нижней мантией и создают эффект удара с проявлением знакопеременных напряжений и деформаций активизирующие землетрясения на Тянь-Шане.Планетосферы близко расположенные к сфере влияния твердых ядер Земли сжимаются прогибая поверхность земной коры. На антиподальной стороне от твердых ядер Земли дефицит гравитационных сил приводит к деформациям расширения платеосферных границ и геоволновому выпучиванию литосферных частей и их геоблоков на поверхности земной коры.

Ежегодно в декабре месяце, твердые ядра планеты в своем орбитальном движении сопряжены с максимальным приближением Земли к Солнцу и сопровождается их ударом о подошву нижней мантии, что способствует проявлениям знакопеременных геоволновыхнапряжений и деформациям выше

расположенных планетосфер формирующих георискиПри этом, планетосферы наиболее приближенные к твердым ядрам Земли силами гравитационного сжатия образуют на поверхности земной коры геоволновые депрессии. Одновременно на антиподальной стороне от твердых ядер Земли происходят вследствие дефицита гравитации процессы расширения на границах вышележащих планетосфер, и на поверхности земной коры наблюдается поднятия в форме геоволн выпучивания частей литосферных блоков и их составных геоблоков.

Выше приведенные глобальные Единые для объема Земли процессы сжатия при максимальной близости Геоида к Солнцу в декабре месяце, и расширения планеты при максимальном удалении от Светила в июне месяце, также тесно связаны с управлением литосферными движениями, создаваемыми корнями гор в результате механизма эффектов тормозящих контактных трений с астеносферой и сцеплениймкрыльями глубинных разломов достигающих верхенюю мантию.В услових сжатия объема Земли корни гор меридионального и субширотного простирания, в результате совпадения сил контактного торможения и механического сцепления крыльев глубинных разломов, останавливают продавливая астеносферу движения литосферных плит.В условиях объемного расширения Земли, ежегодно в июне месяце мантийные крылья глубинных разломов, а также площади меридионального и широтного распределения корней гор создающих эффекты контактного торможения ослабляются и литосферные плиты получают градиенты свободного движения.

Выше приведенные сезонные ритмические объемные геоволновые движения приводят на поверхности земной коры к эфффектам актуотектонических (современных движеинй), тектонические корни которых располагаются на глубинах перехода по законам изостазии вертикальных сил гравитационного уплотнения горных массивов в горизонтальные их составляющие, что с учетом состава горных пород конкретного активного региона варьирует для территории Тянь-Шаня в пределах от 5-10 км. до как правило 20-25 км.

Корни актуотектонических движений для Памира и Гиндукуша углубляются постепенно от 50- 60- до 80 и более км., в связи с тем, что здесь в отличие от Тянь-Шаня, горные сооружения имеют более молодой возраст Альпийской складчатости.

В результате выше приведенных космогенных и эндогенных орбитальных движений Земли и твердых ядер, в настоящее время на планете сформировались три гигантских ИГН моделей землетрясений в виде сейсмических кольца соответственно с диаметрами: Тихоокеанское-14000 км, Атлантическое-12000 км. и Индо-Австралийское-12500 км. Планетарные кольца землетрясений имеют генетически глубинную связь их сейсмосферы с тектосферой и через мании Земли с ядрами нашей планеты. Сейсмические планетарные кольца представленные роями эпицентров землетрясений Мира пересекаются и формируют региональные по масштабам меньшие по диаметру следующие сейсмические пять кольца: Перуанское (при пересечении Тихоокеанского и Атлантического сейсмокольцевых структур), Сейшельское (Атлантическое сейсмокольцо пересекается с Индо-Австралийским), Индокитайское (Индо-Австралийское пересекается с Тихоокеанским сейсмическим кольцом), Северо-Африканским, Алеутским. Также выделяются локальные сейсмические кольца Бородинское, Аляскинское, Антильское. Исследуемый регион Центральной и Высокой Азии располагается в северо-западной части пересечения сейсмических колец Индо-Австралийского с Атлантическим, и на востоке сопряжена с Индокитайским региональным сейсмическим кольцом.

ИГН объемная динамическая модельзнакопеременных деформаций планетосфер Геоида.В условиях полярного сжатия вызванного орбитальным полетоми вращением вокруг оси Земля испытывает напряжения и деформации сжатия и растяжения. Гравитационные деформации вызывают сжатия геосфер по оси вращения Земли между северным и южным полюсами планеты, а также образуют субширотные зоны сжатия и столкновения террейнов и плит в пределах широт 18-22 с. и ю. ш.по обе стороны от экватора. На широтах 43-45с. и ю. ш. по обе стороны от экватора, в структуре геодеформаций располагаются субширотные зоны растяжения, где происходят расхождения террейнов и плит, расширение разломов и линеаментов. При этом направления перемещения вещества мантии, возникающие при изменении положения тела Земли относительно оси вращения в зонах напряжений в литосфере вызывают сегментацию границ зон сжатия и растяжения под углом 45 град. к Солнцу, где на границах зон сжатия происходят движения надвигания, а на границах зон растяжения происходят движения раздвигов в литосфере.На указанные выше структуры сжатия и растяжения ритмично протекающих в пределах литосферы, происходит наложение объемных геоволновых знакопеременных деформаций растяжения и сжатия импульно выходящих через планетосферы из недр от подошвы нижней мантии Геоида, которые вызваны собственным вращение твердых ядер Земли внутри жикой планетосферы под углом 45 град к Солнцу и описаны в данной работе выше по тексту.

Прикладные ИГН модели оценки и прогноза георисков на Земле и ее субчастях. В качестве прикладной методологии оценки и прогноза георисков наряду с предложенной и описанной выше концепции ударного столкновения небесных тел, составлена базовая

ИГН модель Геоида. На ИГН базовой модели через ось вращения Земли по широтно вынесены интегральные площади отдельно поверхности Суши и одновременно площади поверхности Океанов, которые на модели имеют наряду с известным экватором Земли новые Геоидные экваторы Территорий и Акваторий. Взамоувязанные между собой интегральные площади Суши и Океанов квазисимметрическиполучили высокоточные привязки через ось вращения Земли к широтным и долготным географическим координатам. Составленная ИГН базовая модель Земли представляет собой геофизико-географически высокоточные граничные условия для сравнительно анализа тематически любой по содержанию и масштабам преобразуемой в геономы картографической информации, что является универсальной методикой для оценки и прогнозирования опасных изменений окружающей геологической среды, в т.ч. информации по стихийным бедствиям и катастрофам[4-8, 15].

В целях обоснования ИГН базовой моделив первую очередь была преобразована в геономы через ось вращения Земли и по точным координатам географических широт фундаментальная карта распределения вертикальной и горизонтальной компонент силы тяжести. Геономы вертикальной компоненты силы тяжести подтвердили суть наличия в природе географического экватора Земли, а геономы горизонтальной компоненты силы тяжестипоказали высокую квазисимметрическуюграфо-аналитическую корреляцию с новыми установленными континентальными и акваториальными экваторами Геоида.

Вторыми, построенными на основе базовой ИГН модели геономами, являются распределение глубоко- и неглубоко- фокусных землетрясений расположенных как на Суше, так и в акваториях Земли. Построенная ИГН модель землетрясений Мира показывает какие полушария и точно на каких широтах наиболее активно преобразуются землетрясениями и создают на Землегеориски. Так например, из 21 % поверхности планеты где наиболее активно проявляются землетрясения, 78 % площади находятся под водой, т.е. относятся к акваториальным зонам где возможно образование цунами, а оставшиеся 22 % расположены на суше, т.е. относятся к территориальным сейсмоопасным зонам. Таким образом, с позиций ИГН категорий уязвимости от землетрясений наша планета по прогнозу местоположения в 3,6 раз более охвачена сейсмическими процессами в океанах, в сравнении с сушей. При определении ИГН местоположения сейсмоопасных площадей, из вышеопределенных 21 %, до 12 % сосредоточены в южном, оставшиеся 9 % в северном полушарии, чтосвидетельствует в 1,33 раз более активном цунами формирующем развитии сейсмических процессов в южном полушарии Земли.

Одновременно акваториальные сейсмоопасные зоны составляют в южном 52 %, и северном полушарии 25 %. Соответственно территориальные в южном менее 5 %,и северном полушарии до18 %. Океаны, точнее их СОХ (срединно-океанические хребты) южного полушария, по площади охваченной сейсмическими процессами в 2 раза активнее по сравнению с океанами северного полушария. Суша северного полушария в 3,6 раз по площади более сейсмоактивна в сравнении с территориями южного полушария.

К ИГН закономерностям относится преобладание площадей сейсмически активных зон акваториальных над территориальными в северном полушарии в 1,4 раза, южном в 10,4 раза. Таким образом, прогнозируемость местоположения зон землетрясений с позиций их оценки в качестве категорий уязвимости, является достаточно обоснованной, и вытекает из ИГН моделей сейсмозон.Также используя базовую модель для обоснования основ новых научных направлений «Катастрофоведения» и «Инженерной геономии» были получены закономерности поширотногоИГН распределения геонома:вулканичности, криосферности, атмосферных осадков и испаряемости[4-8, 13-15].

Аналогично были составлены ИГН модели на основе их высокоточной привязкичерез ось вращения Земли и по широтным координатам для территории Евразии и его субчастей Кыргызского Тянь-Шаня, Таджикистана[8, 14].

ИГН 12 мерные шкалы оценки и предупреждения стихийных бедствий и катастроф. Разработана 12 мерная ИГН универсальная шкала оценки и предупреждения стихийных бедствий и катастроф в которой взаимоувязаны категории уязвимости (КУ), степени риска (СР) и уровни опасности (УО). Указанная выше 12-мерная шкала имеет 2 вида: первый является классификационной и рекомендуется к использованию в практической деятельности служб МЧС стран Мира при оценке ожидаемых чрезвычайных ситуаций по степени тяжести. Второйиспользуется при картировании для оценки и прогнозировании тематических опасных процессов и явлений природного, техногенного, экологического и социально-биологического характера[8,13-15].

Выводы

1.Создана динамическая объемнаяИГН модельГеоида позволяющая объединить междисциплинарные достижения наук о Земле в области развития новых научных направлений «Катастрофоведения» и «Инженерной геономии»

2. Разработаны 12 мерные ИГН универсальные шкалы для тематического картирования, оценки и прогнозавзаимосвязанных «уязвимости-риска-опасности», а также предупреждения бедствий по степени тяжести чрезвычайных ситуаций.

3. Введена в практику исследований базовая ИГНмодельоценки и прогнозирования опасных изменений природной среды основанная на преобразовании междисциплинарных тематических карт окружающей природной средыв геномы.

Литература:

1. Белоусов В.В., Вихерт А.В. (Под.ред.) Вопросы геономии (Кора и верхняя мантия).Изд. МГУ, 1972, 240 с.
2. Круть И.В. Введение в общую теорию Земли. М.: Мысль, 1978. 368 с.
3. Кац Я.Г., Козлов В.В., Полетаев А.И., Сулиди-Кондратьев Е.Д. Кольцевые структуры Земли: Миф или Реальность.Изд-во "Наука". М.:1989, 190 с.
4. Усупаев Ш.Э. Инженернаягеономия-новый путь развития геологии и инженерной геологии. Материалы VIII межреспубликанской научной конференции молодых ученых. Изд-во Илим, Бишкек, 1986. С. 143-147.
5. Усупаев Ш.Э. Инженерная геономия и общая теория Земли. Сб. Кольцевые структуры и морфоструктуры-теоретические и прикладные аспекты. Владивосток, 1991. С. 17-24
6. Ачкасов П.В., Усупаев Ш.Э. Гипотеза ударного преобразования планет солнечной системы на примере Земли. Материалы международной конференции «Подготовка к чрезвычайным ситуациям и реагирование на риски экологической безопасности в Центрально-Азиатском регионе» декабрь 18 – 19 ,2003, Бишкек 2004,с. 138 -145.
7. Усупаев Ш.Э. Инженерно-геономическая методология прогнозирования сейсмокатастроф на планете Земля и её субчастях. Доклады второго Казахстанско-Японского семинара 23-25 сентября 2002 г. Проблемы предотвращения последствий разрушительных землетрясений. Алматы. Эвера, 2003. с. 439-446.
8. Основы инженерной геономии и катастрофоведения. (Коллектив авторов, под редакцией профессора, д.г-м.н. Усупаева Ш.Э.), (с грифом Министерства образования и науки Кыргызской Республики, в качестве учебного пособия для высших учебных заведений). Издательство «ДЭМИ», Бишкек, 2006г., 662с.
9. Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. М. "Недра",1980 г., 215 с.
10. Ежов Б.В. Морфоструктуры центрального типа Азии.М. "Наука",1986 г.,136 с.
11. Малышков Ю.П., Малышков С.Ю. Периодические вариации геофизических полей и сейсмичности, их возможная связь с движением ядра Земли. Геология и геофизика, 2009, т.50, №2,
12. Гесь М.Д. Террейновая структура и геодинамическая эволюция каледонид Тянь-Шаня. Автореферат докторской диссертации. Бишкек, 2006. – 48 с.
13. Усупаев Ш.Э., Ачкасов П.В. «Инженерно-геономическаяпалеокатастрофия образования объемных фигур планет (на примере геода Земли). Материалы Международной Конференции по геодезии и геоинформатике» 18-19 октября. Бишкек, 2007г., с. 160-163.
14. Усупаев Ш.Э. Инженерно-геономическая методология моделирования и оценки геокриосферных рисков при глобальном изменении климата на планете Земля и ее субчастях**.** Сборник статей и докладов научной конференции: «Перспективы использования водно-энергетических ресурсов Таджикистана в условиях изменения климата». Душанбе, 2009, с. 59 – 63.
15. Усупаев Ш.Э. Инженерная геономия предупреждения катастроф в Высокой Азии (аспекты теории и практики). Материалы Международной КОНФЕРЕНЦИИ "Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии", Бишкек, Кыргызстан, 8-9 сентябрь, 2014 г., 223 – 232 с.

МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ТИПЫ СЕРЕБРОНОСНОГО ОРУДЕНЕНИЯ ТУРКЕСТАНО-АЛАЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ ИХ РЕСУРСОВ

Туркбаев П.Б.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева, г.Бишкек, Кыргызстан

MORPHOGENETIC TYPES OF SILVER BEARINGMINERALIZATION OF TURKESTAN-ALAI AND THE PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THEIR RESOURCES

Turkbaev P.B.

Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алая представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным морфогенетическими типами.Обнаружение серебряных и сереброносных руд значительно расширяет минерально-сырьевые ресурсы исследуемого региона. Особенно это касается территорий с действующими горно-металлургическими предприятиями, разрабатывающими традиционные типы месторождений.

Argentiferousdeposits of the Turkestan-Alai are presented by sedimentary, sedimentary-epigenetic, volcano-sedimentary and hydrothermal-plutonic morphogenetic types.The discovery of silver and argentiferous ores signifi-cantly expands the mineral resources of the region under study.Especially it concerns to areasof existing mining and metallurgical enterprises which exploit traditional types of deposits.

Исследуемый регион расположен в центральной части Южно-Ферганского сурьмяно-ртутногопояса. Интерес к этому региону стал подниматься с 80-х годов прошлого века, когда были выявлены перспективные аналогичные месторождения за пределами Республики. В частности в прилегающих регионах Узбекистана и Таджикистана подобные серебро-сурьмяные, серебро-сурьмяно-ртутные и серебро-полиметаллические рудные объекты имеют важное практическое значение и эксплуатируются.

Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алая представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным морфогенетическими типами, сформировавшимися в различных геотектонических условиях (табл.1)

Они формировались на разных этапах и стадиях геолого-тектонического (геодинамического) развития региона: седиментогенные приурочены к переходным зонам «континент – океан», осадочно-эпигенетические - к зонам развития активных окраин; вулканогенно-осадочные - к островодужным структурам; плутоногенно-гидротермальные - к коллизионным зонам тектоно-магматической активизации.

Серебряные и серебросодержащие проявления исследуемого региона по морфологическим, литолого-геохимическим, минералого-геохимическим, стратиграфо-литологическим и другим особенностям относятся к стратиформной группе.

В пределах Южного Тянь-Шаня, выявленные серебросодержащие объекты седиментогенного, осадочно-эпигенетического, вулканогенно-осадочного и плутоногенно-гидротермального генезиса представлены: а) серебро-медно-колчеданным промтипом с аргентит-халькопирит борнитовойминерализацией; б) серебро-полиметаллическимпромтипомс серебро-галенит-сфалеритовой минерализацией; в) серебро-колчеданно-полиметаллическим промтипом с серебро-пирит-галенит-сфалеритовой минерализацией; г) серебро-свинцово-цинковым промтипом с прустит-сфалерит-галенитовой минерализацией.

1. Седиментогенный тип сереброносных проявлений.Основным представителемуказанного типа является серебряноеоруденение в медистых песчаниках, развитых впестроцветной континентально-терригенной формации (C_2-T_1). Эти образования в исследуемом регионе выделяются Тулейкенской, Мадигенской и Карачатырской свит.Оруденение, тяготеет к красноцветным песчано-сланцевым отложениям илокализовано в медистых песчаниках, где отдельные участки меденосных горизонтов обогащены серебром, вплоть до проявления собственных минералов и самородков металла.Главные рудные минералы: халькопирит, борнит, азурит и аргентит.

Серебросодержащие медистые песчаники в пестро- и красноцветных толщах пермиТулейкенской мульды (Карачатырская зона), содержанием серебра до 70 г/т, формировались в геодинамической обстановке позднеорогенной стадии геоисторииТуркестано-Алая (промышленный аналог их – это месторождения Джезказганского типа в Казахстане, Удоканского – в Забакалье и Варзыкского типа в Таджикистане).

Металлоносные (Cu, Ag, Pb, Zn, U, Se, Re) битуминозные аргиллито-сланцы и медистые песчаники мела («Голубой» горизонт)чангетской свиты и ее аналогов распространены в мульдах Алайку, Кундук и Ойтал в восточной части Туркестано-Алая. Содержания серебра относительно убогие (не более десятых долей г/т), но экстенсивность (площадные ареалы) развития металлоносных отложений плитной стадии платформенного развития Туркестано-Алая довольно высокая.

Основным этапом формирования рассматриваемых руд является диагенез. При диагенезе происходит переход рассеянных металлов в сульфидную форму и одновременно частичная их миграция. Об этом свидетельствуют следующие факты: послойные, полосчатые и дисперсные обособления сульфидов; наличие рудных конкреционных стяжений, глобулей, желваков и псевдоморфозы по органическим остаткам, а также сходство элементов примесей в монофракциях минералов и вмещающих отложениях.

2. Осадочно-эпигенетический тип серебросодержащегооруденияраспространен в пределах Кан-Гузанской, Кан-и-Гутской зон и характеризуется приуроченностью его к карбонатным, карбонатно-терригенным составляющимв разрезе активных окраин.

Оруденение относится к серебро-полиметаллическому геолого-промышленному типу. Рудная специализация формации серебро-полиметаллическая, серебро-колчеданная, серебро-буланжеритовая, серебро-сульфосольная.

Стратиформное полиметаллическое оруденение приурочено к карбонатным формациям палеозоя, где основным носителем серебра и его минеральных обособлений являются свинцовые руды (Кан-и-Гут, Канская группа проявлений в Канско-Гузанской металлогенической зоне низких предгорий Туркестано-Алая). Здесь в геологическом строении принимают участие морские осадочные и вулканогенно-осадочные образования силура-девона. В западной части зоны преобладающее большинство месторождений приурочено к осадочным толщам, представленным карбонатными и терригенно-сланцевыми образованиями (табл. 1).

Наиболее изученным является месторождение Кан, расположенное в центральной части зоны. Здесь серебро-свинцово-

цинковые руды локализуются в ксенолитах среднедевонских осадочных пород, а также в брекчиях сложного состава, образовавшихся при дроблении рудовмещающих карбонатных пород и внедрении позднепалеозойской ультраосновной магмы. Они нередко встречается в виде рудных галек.

Форма рудных тел – пластовая, линзообразная, гнездовая, редко-секущая. Вещественный состав: галенит 60%, сфалерит 10-15 %, реже пирит, халькопирит. Содержание серебра от 20 до 45 г/т. Поисково-прогнозные критерии сереброносности определяются закономерностями, масштабами и интенсивностью развития рудного свинца.

Стадия диагенеза является ведущей в формировании этого типа. Углеродистые, углеродсодержащие глинисто-карбонатные, терригенно-карбонатно-кремнистые, известняково-доломитово-кремнистые и другие хемогенно-тонкообломочные осадки, первично зараженные различными металлами, находящимися в активной форме, которые вовлекаясь в зону катагенеза, становились источником рудных компонентов.

Химически активные воды зон катагенеза, мигрируя вдоль проницаемых горизонтов и благоприятных структур в направлении областей разгрузки, дополнительно обогащались металлами путем их выщелачивания из вмещающих пород и далее при встрече благоприятных геохимических восстановительных барьеров разгружались от этих элементов, образуя в пределах данных отложений рудные концентрации.

Мобилизация рудо- и породообразующего вещества в процессе эпигенеза наиболее четко проявлена на Гузанской колчеданно-полиметаллической рудной зоне (Кан). Свинцово-цинковое (с повышенной концентрацией серебра) оруденение в Кан-Гузанской рудной зоне расположено среди монотонных известково-доломитовых отложений и выражено убогой вкрапленностью галенита и сфалерита. Богатая рудная минерализация приурочена к зонам дробления в виде брекчированных свинцово-цинковых рудных тел.

3. Вулканогенно (гидротермально)-осадочный тип широко распространен в пределах развития осадочной формации и в зонах подвергшихся воздействию наложенных магматических процессов. Данный тип австречается как в виде самостоятельного оруденения в пределах развития вулканогенно-осадочных формаций так и на территории одного месторождения. Примером развития сереброносного оруденения в вулканогенно-осадочной формации является серебро-олово-сурьмяное проявление Ходжагаир.

Здесь оруденение в виде тонкой антимонит-касситеритовой минерализации приурочено к яшмоидным прослоям среди спилито-диабазовых пород. Сербро присутствует в виде тонких игольчатых выделений аргентита и тесно ассоциирует с оловом, висмутом, свинцом и цинком. Содержание серебра достигает 100 г/т.

Примером совместного нахождения вулканогенно-осадочного и вулканогенно-гидротермального типов является Турабулакское рудное поле.

В пределах Турабулакского рудного поля установлено два различных типа оруденения: 1) вулканогенно-осадочный колчеданно-полиметаллический и 2) плутоногенно-гидротермальный серебро-полиметаллический в рудовмещающих зонах секущего типа. Геологическая позиция рудного поля заключается в его приуроченности к образованиям островодужной формации в зоне Акташского разлома, что определяет субширотную ориентировку основных разрывных нарушений и особенности структурного каркаса рудовмещающих трещин.

Вулканогенно-осадочный тип представлен серебро-колчеданно-полиметаллическим оруденением,приурочен к отложениям Курганской свиты Турабулакскогорудного поля Вулканогенно-осадочные отложения свиты представлены лавами андезит-базальтового состава, ритмично переслаивающимися с горизонтами туфов того же состава, а также прослоями и линзами известняков.Мощность отложений свиты составляет около 500 м. Размеры залежей составляют от 0,5 м до 22 м по мощности (при средней мощности 5-10 м), протяженность - не менее 250 м. Оруденение тяготеет к горизонтам туфогенных пачек и подошвам горизонтов известняков, которые имеют площадное распространение и локализуется в отрицательных формах рельефа палеоповерхности.

В геолого-промышленном отношении оруденение относится к серебро-колчеданно-полиметаллическому типу. Морфология руд-пластовые, слоистые, линзовидные тела преимущественно сложенные сульфидами свинца, цинка, редко меди. Минеральный состав: пирит 70%, сфалерит 10%, галенит не более 10% от общего объема сульфидов. В незначительных количествах наблюдаются халькопирит, пирротин, буланжерит и джемсонит. В сплошных рудах вышеуказанные минералы цементируются незначительным количеством туфогенного материала, кварцем или баритом. Содержание барита достигает 20% от объема руды.

Таблица 1

Серебряные и серебросодержащие месторождения Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня

Примеры месторождений	Морфо-генетичес-кий тип	Геодинамическая позиция	Стратифицированная формации	Типы руды		Рудногеохими-ческая специализация, рудная формация	Основные минералы	Содержание серебра в г/т
				Структура	Текстура			
Карачатыр, Ойтал, Кундук	Седимен-тогенный	Плитная стадия платформ, позднe-орогенная стадия	Медистые песчаники в пестроцветных, красноцветных толщах (К-Р) битуминозные	Зернистые алевролиты	Слои, прослои, линзы, пласты сланцева-тые	Ag, Cu, Pb, Zn, Cd, V, медно-колчеданная	Медистая зелень, сульфиды меди, галенит, сфалерит, самородная медь, серебро, аргентит	до 30-40
Кан-и-Гут, Кан, Чечеглы	Осадочно-эпигенети-ческий (пласты, линзы, гнезда)	Активные окраины надсубдукционных геоблоков-микроконтинентов	Карбонатные, известняково-доломитовые формации $Д_{2-3}$	Интенсивная дробленность, ксенолиты известняков с Pb-Zn рудами	Слоистые микро-слои, брекчие-видные	Pb, Zn, Ag, режеCu, галенит-сфалеритовая	Галенит, сфалерит, халькопирит	от 20 до 45
Турабулак	Вулкано-генно-осадочный (пласты, линзы, прослои)	Зоны развития островодужных структур	Вулканогенно-осадочная (андезит-дацит-базальтовая с прослоями туфоалевролитов и сланцев) S_2-$Д_2$-$С_2$		Слои, линзы, вкраплен-ные	Pb, Zn, Ag, Au, колчеданно-полиметал-лическая	Пирит 70%, сфалерит 25%, галенит до 10% от общего объема сульфидов, халькопирит, пирротин	от 100 до 250
Ничкесу	Плутоно-генно-гидротe-мальный, секущие жилы	Стадия главной коллизии и аккреции	Терригенно-карбонатные, карбонатные формации		Брекчие-видные, пятнисты е	Au, Sb, Cu, W, золото-сурьмяно-полиметал-лическая	Халькопирит, галенит, сфалерит, самородное серебро, золото, блеклые руды	от 600 до 1000
Турабулак (участки Дальний, Средний, Южный)	Плутоно-генно-гидротер-мальный, секущие жилы	Стадия главной коллизии и аккреции	Вулканогенно-осадочные			Ag, Zn, Pb, Cu, Bi, Au, серебро-полиметал-лическая	Самородное серебро, галенит, сфалерит, пирит, халькопирит	

Формирование вулканогенно-осадочного морфогенетического типа руд происходило на дне сравнительно неглубокого водного бассейна седиментогенным путем в непосредственной близости от активных вулканических очагов, за счет гидротермальныхрастворов, поднимавшихся из магматического очага вслед за излиянием лав. В результате перекрытия и закупорки каналов, по которым шло движение растворов дающих начало синхронномуоруденению, происходило формирование руд под экранирующим чехлом алевролитов и туфогенных материалов уже гидротермально-метасоматическим путем (В.И. Смирнов, 1968;У.А. Асаналиев, 1994).

Рудные образования сульфидов цветных металлов (серебро, цинк, сурьма, ртуть) согласного, секущего и комбинированного морфогенетических типов зачастую парагенетически сопряжены с контрастно дифференцированными тектоническими разрывными нарушениями, по которым одни участки жил смещены относительно других. В их составе преобладает сульфиды железа, меди. Серебро представлено в самородном виде с содержанием местами первые сотни, а иногда до 1000 г/т. По геологической позиции они аналогичны проявлениям металлоносной ЦехштейнМансфельдско-Силезской мульды (Германия, Польша), где известны промышленные залежи цветных, редких и благородных металлов.

4. Плутоногенно-гидротермальный серебро-полиметаллический секущий тип оруденения отмечается в пределах Охнинского и Талдыкскогосинклиналоидов и выделяется в виде самостоятельного Турабулакского типа. Сереброрудная минерализация связана с вулканогенно-осадочными образованиями Сарталинской толщи, Яшской, Араванской свит и их аналогов. В рудоносной формации широко развиты диабазы, порфириты, спилиты и их туфы, которые переслаиваются с кремнистымитуфоалевролитами.

Геохимическаяспециализация формации характеризуется повышенными концентрациями железа, марганца, титана, никеля, кобальта, серебра и ряда халькофильных элементов. Из постоянных примесей в рудах присутствуют золото и свинец, которые могут рассматриваться как попутные компоненты. Для сурьмы характерны содержания на уровне 0,3-1,0%, серебро – десятки-первые сотни г/т, золото присутствует на уровне 1-2 г/т. Для свинца обычны содержания 0,2-0,5%.

К данному типу относятся серебро-полиметаллические месторождения Ходжагаир и Турабулак, расположенные в пределах вулканогенно-осадочного комплекса верхнего силура и девона.

Литература:

1. Асаналиев У.А. Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня, Издательство Фрунзе, 1984.

2. Асаналиев У. А. Металлогения Тянь-Шаня, Издательство Фрунзе, 1988.

3. Воробьев А.Е., Шамшиев О.Ш., Туркбаев П.Б. Сереброносность стратифицированных формаций палеозоя Туркестано-Алайского сектора южного Тянь-Шаня Кыргызстана // Естественные и технические науки - N 5(61). 2012. - С. 214-217.

4. Воробьев А.Е.,Шамшиев О.Ш., Туркбаев П.Б. Типизация серебряных оруденений Южного Тянь-Шаня (Кыргызстан) // Естественные и технические наукиN 6 (62). 2012. С. 233-236.

5. Турдукеев И.Д., Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Поисково-прогнозные критерии и перспективы благороднометальной рудоносности герцинидТуркестано-Алая (Южный Тянь-Шань) // *Наука и техника* №1. Фергана (Узбекистан), 2001. – С. 78 – 82.

6Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Сереброносность стратифицированных формаций Южного Тянь-Шаня и критерии их пользования // 10-я Международная конференция РУДН: «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». Махачкала, 2011. – С. 309.

7. Шамшиев О., Маралбаев А.О., Туркбаев П.Б. Поисково-прогнозные критерии сереброносности Кыргызстана // 11-я Международная конференция РУДН: «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр».Усть-Каменогорск, 2012. - С. 376.

УДК 553. 411(235. 216)

ОСОБЕННОСТИ БЛАГОРОДНОМЕТАЛЛОНОСНЫХ УГЛЕРОДИСТЫХ ФОРМАЦИЙ КЫРГЫЗСКОЙ ЧАСТИ ТЯНЬ-ШАНЯ

Кабаев О.Д
Кыргызский институт минерального сырья
г.Бишкек, Кыргызстан
danco-om@rambler.ru

FEATURES NOBLE-METAL-BEARING CARBON FORMATIONS OF THE KYRGYZ TIEN-SHAN

Kabaev O.D
Kyrgyz institute of mineral resources
Bishkek city, Kyrgyzstanc

Показаны особенности и закономерности концентрации благородных, редких и других металлов в углеродистых формациях Кыргызской части Тянь-Шаня.

The features and patterns of concentration of precious, rare, and other metals in carbonaceous formations of the Kyrgyz Tien-Shan.

Одним из приоритетных направлений исследований школы академика У.А.Асаналиева является исследование особенности благороднометаллоносной углеродистой формации.

В Кыргызском Тянь-Шане выделяется несколько основных металлогенических эпох накопления золота, с которыми связаны рудоносные и потенциально-рудоносные формации с различными по происхождению и морфологии рудными тел, близкой степенью содержания органического углерода и литологического состава, которые отделены от других несогласием или крупным стратиграфическим перерывом, дающий полное представление о рудоносном потенциале подобных формации (Асаналиев. 1981,1985).

В докембрии отчетливо проявилась нижнепротерозойская эпоха накопления золота и других металлов: тегерментинский осадочномета- морфический (прожилково-вкрапленный) и нельдинский (стратиформный серноколчеданный с золотом) комплексы, а также среднерифейский с прожилко- во -вкрапленным метаморфогенным и стратиформным типами золотого оруденения совместно с сурьмой, серебром и медью.

Накопление золота, вольфрама, свинца, цинка, серебра, селена, теллура и других металлов, связанное с углеродистыми отложениями вендской эпохой в Срединном и Северном Тянь-Шане, выражено в образовании стратиформных и эпигенетических комплексных руд.

Концентрация золота отмечена также в нижнем кембрии в пирокластических продуктах основного вулканизма и кремнистых отложениях в углеродистых осадках кембро-ордовика Срединного и Южного Тянь-Шаня.

Золото с ртутью, серебром, медью с образованием вплоть до промышленных концентраций встречаются в нижнесилурийском стратиграфическом уровне и частично - в верхнем силуре - нижнем девоне в Южном Тянь-Шане.

Углеродистые формации Северного Тянь-Шаня

В авлакогенных осадочных, осадочно – метаморфических формациях нижнего протерозоя Кыргызского хребта выделяется углеродисто-терригенно-карбонатная формация в которой формации сульфидоносными являются два горизонты графитисто-углистых сланцев, кварцево-мусковито-хлоритового макроритма Ачик-Ташского месторождения. Сульфидные рудные тела месторождения представлены согласно залегающими серно-колчеданными рудными линзами, приуроченными к этим двум статиграфически выдержанным горизонтам углистых сланцев, разделенных между собой 150-метровой пачкой кварц-мусковит-хлоритовых сланцев (Байбулатов 1964) . Горизонты углистых сланцев приурочены к юго-западной части юго-восточной периклинали Макбальской брахиантиклинали и прослеживаются на 1,5–3 км. Мощность Северо- восточного рудоносного горизонта с тремя рудными линзами колеблется от 15 до 100 м, Юго-западного рудоносного горизонта с четырьмя рудными линзами - от 10 до 70 м.

Все эти рудные линзы при выклинивании постепенно фациально замещаются рудоносными пиритизированными, графитизированными сланцами (Байбулатов 1964). Рудные линзы представлены ритмитами чередованием прослоев сульфидных и пиритизированных графитистых сланцев.

Содержание органического углерода ($C_{орг}$) высокое и колеблется от 3% до40%. В графитистых сланцах с густой вкрапленностью пирита наблюдается увеличение содержания Cu, Pb, Zn до 2,5, 250 и 70 кларков, соответственно, а содержание в кварц-серицито-мусковитовых сланцах Mo- 4 г/т, Cu - 0.0017%, Pb - 0.013%, Au-9.8мг/т; карбонатно-кварцевых и мусковито-хлоритовых сланцах Mo-4 г/т, Cu-0.0055%, Pb - 0.0038%. ,Au - 5,25мг/т; амфиболитах Mo - 6,7 г/т, Cu - 0.012% , Pb - 0.019%. Ag-0.4г/т, Au- 5,25мг/т; графитизирванных сланцах Mo 1,2г/т, Cu -

0.005% , Pb - 0.03%. Ag - 1.5г/т, Au - 3,5мг/т; графитизированных сланцах с густой вкраплением пирита Mo 3,2г/т, Cu - 0.009% , Pb - 0.,28%. Ag - 23,8г/т, Au - 19,9мг/т, а в остальные сланцы имеют практически одинаковые содержания Mo- 2,3г/т, Cu -0.006% , Pb - 0.0013%., Au -3,0мг/т,.

Углеродисто-терригенно-карбонатная формация верхнего протерозоя Карамакооской площади представлена доломитизирован -ными мраморизованными известняками, интенсивно переработанными, графитизированными и пиритизированными углисто-глинистыми и кварцево-серицитовыми сланцами Торайгырской свиты. Породы этой свиты занимают центральную часть Кенсу – Карамакоовской площади и вмещают в основном все выявленные рудные тела на рудопроявлениях, представленных кварц - карбонатными золоторудными маломощными жилами, линзами и прожилками, секущими отложения формации.

Содержание золота в этих жилах и прожилках колеблется от 1 до 100 г/т, а в графитизированных и пиритизированных, углисто-глинистых и кварцево-серицитовых сланцах до 0,08г/т. Мощность 100 - 120 м.

По данным аэрогамма спектрометрической съемки Карамакооская площадь характеризуется отрицательной аномалией доминанты калия, аналогичной по своим параметрам такой же аномалии над месторождением Кумтор. Опыт показывает, что отрицательные аномалии доминанты калия и интенсивная аномалия поляризуемости вдоль надвига торайгырской свиты характерны для золоторудных месторождений, залегающих в черносланцевой толще.

В результате проведенных Талдыбулакской горной корпорацией в 1998 году геофизических работ выяснилось, что углеродистые породы торайгырской свиты по сравнению с поверхностью на глубине имеют значительное распространение и перекрыты девонскими породами.

Результаты работ позволили сделать вывод о том, что район месторождения Карамакоо перспективен на обнаружение крупного золоторудного месторождения, по своим параметрам аналогичного месторождению Кумтор (Кабаев, Ставинский 2003).

Резко отличается от остальных формаций по составу и специализацией самый метаморфизованный тегерментинский комплекс, в котором наибольшей золотоносностью (на порядок выше кларка) обладают амфиболиты и амфиболитовые сланцы, а почти в 2 раза меньше золота в гнейсах и гнейсовидных сланцах, чем в последних (Долженко 1968,1981). Основными концентраторами золота в них являются амфибол и биотит (Долженко 1981). В отобранных нами пробах содержание золота в амфибо- литовых сланцах достигает до 4г/т, Графитизированных- 3г/т, кристалли - ческих -1,2г/т, гнейсах- 0,012г/т.

Углеродистые формации Срединного Тянь-Шаня

В авлакогенных углеродистых формациях венда выделяются высокоуглеродистая тиллоидно-терригенно-сланцевая формация (Джумалиев.1980). В этой формации благороднометаллоносными являются отложения тиллоидов верхнего переходного уровня к нижному макроритму и нижним, средним элементам первого, второго и третьего макроритмов (Кабаев 1984ф, 2009).

Отложения формации прослеживаются в юго-восточном направлении и регионально заражены повышенным содержанием золота, вольфрама, титана, селена, теллура и другими редкими элементами.

По характеру фациальной изменчивости литологического состава, содержания углеродистого вещества, степени пиритизированности углеродистых сланцев при крайней невыдержанности мощностей по латерали (Асаналиев, Кабаев и др 1981) выделяются два типа разрезов: сокращенный и полный, а по времени - шесть макроритмов.

В направлении от сокращенных типов разрезов к полным происходит утонение гранулометрического состава от псаммитов-алевролитов до пелитов, что свидетельствует о том, что эти отложения фиксировались в конседиментационых структурах палеобассейна осадконакопления.

Отложения джетимской свиты имеют ритмичное строение. В ее разрезе, в районе ледников Петрова и Боорду выделяются четыре нижних макроритма, а верхние срезаны разломами и эродированы.

Содержание золота в углеродистых сланцах джетимской свиты в Кумторском рудном поле, в целом колеблется от 0,1 до 0,79г/т, а в песчано-алевропелитовых, серицитизированных, карбонатных, алевропелитовых, карбонат алевролитовых и др филлитах в среднем соответственно составляет 0,33, 0,25, 0,24, 0,16, 0,28, 0,10, 0,51г/т. Наибольшими средними содержаниями золота среди пород формации обладают углеродистые сланцы 0,29г/т.

Концентрация золота в сингенетических пиритах за пределами месторождения в пределах выделяемых рудоносных горизонтах колеблется от 0,01г/т до 0,3-0,7г/т, а в пределах метасоматически измененных толщ - до 2,0г/т, а концентрация золота в рудных телах месторождения колеблется в широких пределах от 0,4 до более 60 г/т.

По изотопному составу серы в рудных телах месторождения Кумтор относятся как к тяжелым S^{34}, так и легким S^{32}.

Кумторское рудное поле приурочено к участкам сочленения поперечных и кососекущих (диагональных) разрывных структур второго

порядка, относительно глубинного разлома. «Линии Николаева».

Рудное поле состоит из месторождения Кумтор, участков Северо-Восточный, Юго-Западный, проявлений Сарытор, Акбель-Боорду, Акбель Южный и др., приуроченных к отложениям джетымской свиты.

Рудовмещающие углеродистые алевролиты и слюдистые сланцы венда Срединного Тянь-Шаня метаморфизованы в зеленосланцевой фации. Общая протяженность минерализованной зоны по простиранию около 20 км при мощности от 5м до 300м и по падению до 600 м.

Рудная зона залегает согласно со сланцеватостью пород и включает согласные со слоистостью и секущие рудные тела, причем последние приурочены к участкам брекчирования и эксплозивным образованиям.

Оруденение представлено самородным золотом, серебром, минералами металлов платиновой группы, безмолибденовым шеелитом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом, марказитом, пиритом, гематитом и сопровождается низкотемпературными высокощелочными метасоматитами типа эйситов, состоящими из полевых шпатов, карбоната, пирита, серицита, хлорита, углеродистого вещества, барита, а также березитов и серицитолитов.

В целом рудная минерализация в пределах Кумторского рудного поля подразделяется на два типа: раннюю колчеданную и позднюю золотоносную продуктивную карбонатно - полевошпат-кварц-пиритовую. По мнению отдельных геологов предполагается связь раннего колчеданного рудообразования с позднегерцинской тектоно-магматической активизации, отмечая широкое развитие околорудных полевошпат-карбонатных метасоматитов, что указывают на участие в рудоотложении высокощелочных гидротермальных растворов. В качестве основного показателя магматогенной природы этих растворов выдвигается наличие брекчиевых метасоматитов.

Это предположение магматогенной природы брекчиевых метасоматитов и рудных растворов не подтверждается: 1) по характеру залегания брекчиевых тел во многих местах распространения; 2) по петрографическому составу обломочная часть и цемент брекчий практически одинаковы; 3) Б.А.Трифонов (1986 ф) и другие отмечают, что обломочная часть брекчий представлена разноориентированными обломками сланцев джетымской свиты; 4) Цемент флюидно - эксплозивных брекчий представляет собой перетертый материал тех же обломков вмещающих пород, границы между обломочной частью и цементом в шлифах под микроскопом не установлены; 5) совершенно отсутствуют привнос материала из вне; 6) сходство химического состава рудоносных и пустых пород, и их повышенной калиевоносности; 7) в кумторских брекчиях не встречена структура взаимно срастающихся обломков, отделенных узкой каймой окремненной материнской породы (Шеин. 1990), которая по наблюдениям К.Е.Нельсона (Nelson. Giles 1985) является типичной для флюидно-эксплозивных брекчий; 8) Изотопный состав серы пиритов, из рудоносных горизонтов и рудных тел, свидетельствует о ювенильном или смешанном генезисе рудоносного флюида.

Характерной особенностью многих тел рудоносных метасоматитов является сохранение реликтовой слоистости, особенно в карбонатных разностях. Слоистый характер многих тел рудоносных метасоматитов подчеркивается ритмичнослоистыми колчеданными образованиями на разрезах рудных зон. Согласный характер рудоносных залежей также подчеркивается горизонтом углеродистых кремнистых сланцев с колчеданными прослоями ритмитов.

Углеродистые формации Южного Тянь-Шаня

К перспективным в промышленном значении объектам относятся Савоярдинская площадь прожилково-вкрапленных золото-полисульфидных руд в черносланцевых отложениях рифея и нижнего палеозоя; Каракалинская площадь золото-карбонатно-кварцевых руд в черносланцевых отложениях ордовика-силура; Джангиджерская площадь золото-кварцево-полисульфидных руд с платиноидами в черносланцевых терригенно-вулканогенно-карбонатных отложениях силура-девона.

Для указанных золоторудных объектов характерны: 1) субсогласные зоны смятия с развитием в них прожилково-вкрапленных золото-полисульфидных руд и анкерит-кварцевое прожилкование; 2) участки осветления и березитизации в зонах смятия; 3) секущие кварцевые жилы большой мощности и протяженности среди углеродистых песчано-сланцевых толщ; 4) зоны с гидротермальным изменением боковых пород.

Золото в рудах тонкодисперсное, основным его носителем являются арсенопирит и пирит. Монофракция пирита месторождения Савоярды содержит 0,7 г/т золота, 9г/т серебра, 0,9 г/т сурьмы, 0,4% свинца, 0,4% цинка, 0,07% меди, 0,5% мышьяка.

Разрезы черносланцевых толщ и геолого-структурная позиция золоторудных месторождений Каракалинского, Восточного Алая и Мурунтауского рудных полей, во многом идентичны: по уплощенно-каркасным структурам со сложной конфигурацией рудных тел, и по литологическим составомпород. С этой точки зрения наиболее интересным является участок Чекуло-Чон -Блеули Каракалинского рудного поля расположенный вблизи периклинальной части Гульчинской антиформы, где рудовмещающие филлиты ассоциируются в

разрезе с чёрными микрокристаллическими кварц-биотитовыми сланцами. На участке Чекуло проявляются большие поля предрудных пирит-карбонат-кварцевых метасоматитов, отдельные тела калишпатовых метасоматитов (Саркулов, Кабаев 2002, Кабаев 2005, Кабаев, Шевкунов 2007).

Содержание золота рудоносных зон месторождения Каракала колеблется от 0,5 до 15 г/т. Практический интерес в рудах помимо золота представляют - серебро, вольфрам, медь средние содержания которых составляют 20 г/т, 0,2% и 0,24% соответственно, а концентрация сурьмы колеблется от 0.08 до 1%.

В Атбашинском регионе в рудных зонах месторождения Джангиджер содержание золота колеблется в широких пределах - от 0,2 до 30 г/т, серебра - от 3 до 100 г/т, вольфрама - от 0,1 до 0,4%, меди – 0,1-5%, платина и палладий в дисперсных теллуридах и интерметаллидах образуют локальные концентрации от 0,1 до 3 г/т.

Золото-сульфидные оруденения в углеродсодержащих известково-терригенных отложениях Алая и Атбаши вполне сопоставимы с месторождением Мурунтау Центрально-Кызылкумской зоны (Кабаев, Шевкунов 2007, Кабаев 2009), где решающую роль в локализации оруденения имеет литолого-структурная обстановка локализации руд и физико-химические характеристики рудообразующих процессов. Метасоматические преобразования пород для Мурунтау и Алая, Атбаши идентичны и выражены окварцеванием, биотизацией, амфиболитизацией с образованием кварцевых жил.

На основе вышеприведенных фактических материалов можно заключить следующие выводы:

-Наиболее характерной особенностью размещения рудной минерализации в описываемых углеродистых формациях является приуроченность её к определенным стратиграфическим уровням и типам пород, геохимически специализированным на соответствующие элементы. Эти породы и явились источником полезных компонентов при формировании оруденения, имеющего явно эпигенетический, наложенный характер.

- Многоэтапность механизма концентрирования золота в углеродистых толщах является доказательством заимствования части золота из вмещающих пород срединного Тянь-Шане (Ермолаев 1986).

-Всё промышленно-значимое оруденение и рудоносные горизонты

месторождения приурочены к начальным элементам разреза свиты и макроритмов в черносланцевой формации.

-Высокое содержание органического углерода в черносланцевых толщах от 1 до 18 и более % является основанием для концентрации золота, последующего перераспределения его при диагенезе, катагенезе и метаморфизме.

Генезис рудогенных элементов из гидротерм подчинялся законам осадочной дифференциации вещества и происходил осаждение

элементов синхронно с формированием вмещающих пород.

Изотопный состав серы, характерный для пиритов из разных типов рудных тел, свидетельствует о ювенильном или смешанном генезисе рудоносного флюида, кроме осадочного месторождения Ачик-Таш.

Литература:

1. Асаналиев У.А., Турдукеев И.Д. Стратиформные рудные месторождения в углеродисто-черносланцевых формациях Тянь-Шаня// Стратиформные месторождения цветных и редких металлов в черносланцевых формациях. Фрунзе: ФПИ, 1981, с.5-13.
2. Асаналиев У.А., Богдецкий В.Н., Турдукеев И.Д. Закономерности распределения золота в вендских углеродистых отложениях Тянь-Шаня // ДАН СССР, 1985. 7 с.
3. Асаналиев У.А., Джумалиев Т.Д., Турдукеев И.Д., Кабаев О.Д., Розживин О.Д. Литолого-формационные и металлогенические особенности верхнепротерозойских отложений Тянь-Шаня // Литология и осадочная геология докембрия / Тез.докл. Алма-Ата: Наука, 1981, с.46-47.
4. Байбулатов Э.Б. Ачик-Ташское серноколчеданное месторождение и его генезис. – Фрунзе: Изд-во АН Кирг.ССР, 1964, 195 с.
5. Джумалиев Т.Д. Авлакогенные формации рифея-венда Тянь-Шаня и перспективы их рудоносности// Вопросы рудообразования Тянь-Шаня Фрунзе:
6. ФПИ, 1980, с.31-46.
7. Долженко В.Н. ДАН СССР.1990. Т.ЗП. № 5. С. II85-II89.
8. Долженко В.Н. Металлогения Тянь-Шаня,Фрунзе:Илим,1968.282
9. Долженко В.Н. Содержание благородных металлов в древних углеродистых отложениях Северного Тянь-Шаня// Проблемы осадочной геологии докембрии, вып.7,кн.2. М.:Наука, 1981, с.26-30.
10. Ермолаев Н.П., Созинов Н.А. и др. Стратиформные рудообразования в черных сланцах. – М.: Научный мир,1986. 176 с.
11. Кабаев О.Д., Саркулов М.И., Шевкунов А.Г. К перспективам золотоносности черносланцевых толщ Кыргызстана Тр. Международной научно-технической конференции «Геология и горно-технические процессы». ч. I, Бишкек, 1999, с.166-173
12. Кабаев О.Д. Металлогенические особенности вендских формации Тянь-Шаня // Изв. КГТУ им. И.Раззакова 2009, № 16, с 392-396.
13. Кабаев О.Д., Ставинский Валяев В.П. Геологическое строение площади рудопроявлений Кенсу-Карамакоо и предложения

по проведению поисково-разведочных работ. Тр. 8-ой Международной конференции «Обсуждение плана мероприятий правительства КР по развитию горно-металлургической отрасли КР на 2003-2010гг ». Кыргызская горная ассоциация Бишкек,2003 с25-30.

14. Шеин В.Н. Рудоносность углеродистых формаций северной части Киргизи //Автореф. дисс. на соискание степени канд. – геолог. минер. наук. – Фрунзе, 1990, 21 с.

ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ТОНКОДИСПЕРСНОГО ЗОЛОТА В СУЛЬФИДАХ

МАЙДА ДИСПЕРСТУУ АЛТЫНДЫН СУЛЬФИДТЕ ЖАЙГАШУУСУНУН АНЫКТОО МАСЕЛЕСИ

PROBLEMS AND RESEARCH METHODS OF FINE DISPERSED GOLD IN SULPHIDES

Момбеков Ч.
Институт геологии НАН КР, E-mail: Chingiz_8789@mail.ru

Широко распространенные и выявленные в последние десятилетия гигантские и крупные месторождения золота в черных сланцах стали важным источником добычи этого драгоценного металла и сопутствующих ему платиноидов и других редких и благородных металлов. Однако, на ряде месторождений из-за очень мелких размеров тонкодисперсного золота диагностирование его традиционными методами бывает затруднено. Актуальным остается вопрос выявления форм вхождения благородных металлов, в частности золота, в структуры минералов-носителей для последующих научных построений в области рудообразования, а также для целенаправленного выбора технологических схем извлечения полезного компонента при переработке руд.

Giant and large prevalent deposits of gold that have been found in the last ten years in the black schist have served as an important source of gold mining and of its associated platinoids and other rare and noble metals. However, diagnostics of fine-dispersed gold in some occurrences using traditional ways is difficult due to its small sizes.

In any case, a pressing issue, nowadays, is to determine forms of noble metals', particularly gold's, entry to the structures of minerals-carriers for further scientific constructions in the field of ore formation, and for a purposeful choice of extraction technological schemes of a useful component in the processing of ores.

Широко распространенные и выявленные в последние десятилетия гигантские и крупные месторождения золота в черных сланцах стали важным источником добычи этого драгоценного металла и сопутствующих ему платиноидов и других редких и благородных металлов. Однако, на ряде месторождений из-за очень мелких размеров тонкодисперсного золота диагностирование его традиционными методами бывает затруднено.

К примеру, открытие в штате Невада месторождений Карлин типа, которые в данный момент играют важную роль в общем балансе запасов и добычи золота в США, показало, что наличие свободного золота размером менее 1 микрона в диаметре могло быть установлено только при помощи электронной микроскопии. В основном же эти выделения имеют размеры ниже разрешающей способности электронной техники, что не позволяет фиксировать их при обычной шлиховой съемке.

На месторождениях Карлин типа установлено 2 типа руд: углеродистый и оксидный. Углеродистые руды представляют собой темно-серые до черных, пиритизированные, карбонатно-алевритовые сланцы с содержанием золота до 30г/т. Породы повсеместно окремнены. Большую часть составляют кремнистые упорные руды, требующие тонкого измельчения. Это тонкая субмикроскопическая вкрапленность металлического золота или золотоносных сульфидов, заключенных в непроницаемый матрикс микрокристаллического кварца, халцедона или кремня. Поры здесь размером менее микрона заполнены поздними формами кремнезема. Последние препятствуют достижению цианидного раствора до тончайших включений золота. Золото тесно ассоциирует с реальгаром, аурипигментом, арсенопиритом и киноварью (Марченко, 2010).

Помимо отмеченных выше месторождений Карлин типа, в мире известно большое количество крупных и гигантских золоторудных месторождений, таких как Кумтор в Кыргызстане; Мурунтау, Даугызтау, Амантайтау и др. в Узбекистане; Бакырчык, Суздальское и др. в Казахстане; Сухой Лог, Майское, Олимпиаднинское в России, Хоумстейк в США, а полиметаллические, серно-колчеданные, колчеданно-полиметаллические месторождения (Маунт-Айза, Броккен-Хилл, Раммельсберг) и многие другие - в сульфидизированных черных сланцах.

На Кумторе золото-вольфрамовые руды приурочена к метосоматитам и содержат в среднем (г/т) Au-4,26; Pt-1,06; Pd-2,46. При общей сумме платиноидов 2,40 х 10^{-5} мас. % Pd и иттрий составляет от 66 до 79 отн. %. Платиновые минералы развиваются на контакте серицита и

графита, образуют локальные аномалии размером 1,5-2,0 мкм. Минералами концентраторами платиноидов являются самородное Au, Ag и теллуриды (Л.Г. Марченко 2010).

Отработка месторождений и параллельное изучение их минерального состава ведутся сотни лет, однако далеко не изучены условия концентрации, формы нахождения золота и других полезных компонентов в сульфидах, да и в углеродистом веществе. Эта проблема отмечалась многими исследователями, поскольку она является определяющей не только для понимания процессов накопления, транспорта и отложения рудных элементов, но и для эффективного извлечения их из руд месторождений данного типа.

Проблема диагностики тонковкрапленного золота в настоящее время приобретает особое значение, поскольку вполне реально наличие в Кыргызстане месторождений Карлин-типа не оцененных как промышленные объекты. С этих позиций значительный интерес представляют информативные минералы-сульфиды: пирит, арсенопирит, халькопирит и многие другие, которые детально описаны многими исследователями. Из всей этой многочисленной группы сульфидов можно выделить пирит и арсенопирит.

Появившиеся в настоящее время высокоразрешающие и высокочувствительные приборы позволили далеко продвинуться в области диагностики и форм размещения рассеянных элементов в минералах-носителях. Такие исследования, проведенные на масс-спектрометре (LA ICP MS – Laser Ablation-Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) могут дать ценный материал по распределению отдельных элементов в пирите, начиная с ранних его генераций (от осадочно-диагенетического) до последних его генераций, сформированных в гидротермальном процессе. С помощью этих исследований можно проследить весь путь первичного накопления, перераспределения и последующей миграции золотин. Такие исследования были проведены для крупного месторождения Сухой Лог (Россия) коллективом исследователей из Университета Тасмании и Российскими учеными (Large, et al., 2007, 2009).

Пристальное внимание в данный момент к этим минералам обусловлено еще и тем, что основная часть благородных металлов, как отмечалось выше, сконцентрирована в сульфидах. Содержание золота в них на золоторудных и комплексных золотосодержащих месторождениях обычно составляет несколько граммов, но нередко достигает более высоких значений.

Формирование крупных и суперкрупных месторождений в углеродсодержащих породах сопровождается, как правило, формированием региональных зон сульфидизации (пиритизации) с первичным накоплением в пирите рассеянного золота (Константинов и др., 2000; Дженчураева, 2010).

Несмотря на то, что золотосодержащий пирит более 100 лет является объектом пристального внимания исследователей и признан как природный концентратор золота, механизмы накопления и формы нахождения золота в нем еще не полностью изучены. Роль пирита в процессах концентрирования золота значительно выше, чем всех остальных сульфидов. Пирит является наиболее распространенным и сквозным минералом золоторудных и золото-серебрянных месторождений.

Исследования сульфидных руд показали, что золото в пирите помимо «свободного» видимого самородного золота, в своей преобладающей части присутствует в виде субмикроскопических, ультрадисперсных выделений. Размер золотин в сульфидах может широко колебаться от наночастиц (это $1x10^{-9}$м) до 150 микрон и выше. Мессбауеровская и фотоэлектронная спектроскопия позволила установить наличие металлической и изоморфной форм золота. Кроме того, с помощью нового высокоразрешающего метода на сканирующем ионном микро зонде (SIMS) при концентрационной чувствительности 0,1 г/т Au хорошо различается золото, входящее в структуру сульфидов и золотины в виде микровключений. Высокие содержания рассеянного золота установлены таким методом в мышьяковистом пирите назолоторудных месторождениях Карлин-типа. По данным Л.Г.Марченко (2010) метод рентгеновской абсорбции позволил определить присутствие золота не только в виде субмикронных включений, но также и в ионной форме (Au^{1+}) двойной и четверной координации. Высокая положительная корреляция золота и мышьяка для проб пирита свидетельствует о приуроченности золота к участкам, обогащенным мышьяком. Возможно, это связано с адсорбцией частиц золота на поверхностях роста арсенопирита или расположением золота в дефектах кристаллической решетки сульфидов.

В свое время, изучая формы нахождения золота в рудах, Н.В.Петровская (19…) в своей монографии использовала понятие «тонкодисперсное золото», к которому относила частицы (но не атомы золота) размером от долей микрона до 10 микрон, и подчеркивала, что эта форма нахождения золота в эндогенных месторождениях является универсально распространенной. Помимо этого к существующему так называемому «невидимому золоту» следует отнести тонкодисперсное золото, не выявляемое оптическими методами (коллоидальное, кластерное), а также химически связанное золото в сульфидах. Поэтому данные по распределению невидимого золота в рудах и отдельных минералах имеют большую ценность для разработки рациональных схем обогащения руд.

Основным источником золота являются широко распространенные месторождения вкрапленных золотых руд, которые большое

значение приобретают в случае, если они представлены большими запасами золота. Эти источники могут обладать упорными свойствами (например, черносланцевый тип, или наличие вредных примесей, таких как мышьяк).

Многие золотосульфидные месторождения характеризуются присутствием максимально золотоносного арсенопирита, который имеет наиболее высокие серно-мышьяковые отношения. Такой арсенопирит был установлен на крупных Российских месторождениях золота: Майское, Наталкинское, Надеждинское, Олимпиада и Ведуга. По данным Л.Г.Марченко (2010), если состав арсенопирита в рудах близок к стехиометрическому, то содержания в нем золота гораздо ниже, чем рудах с арсенопиритом с нестехиометрическими свойствами. Как пример, приводятся месторождения Майское, Наталкинское, где в составе арсенопирита выявлены высокие величины серно-мышьякового отношения (1, 25:1,35) и соответственно высокие содержания золота (Майское от 500-1100 г/т, Наталкинсоке от 140-470 г/т.). При содержании серы 19,7% в арсенопирите со стехиометрическим составом, в Наталкинском месторождении, арсенопирит имеет повышенные содержания серы (23,22%), а в Майском - до 24,66% серы. Размер зерен арсенопирита от 20-25 до 25-150 микрон. А вот пирит в вышеназванных месторождениях менее золотоносен, чем арсенопирит и содержит в среднем до 60 г/т золота. В этой связи, максимально золотоносным считается арсенопирит с наиболее высоким значением серно-мышьякового отношения. Для месторождений черносланцевого типа с вкрапленными рудами характерно наличие арсенопирита именно с явным преобладанием серы над мышьяком.

Что касается пирита, то по данным рентгеноспектрального сканирования пирит Майского месторождения имеет высокие содержания мышьяка, который приурочен к периферии метакристаллов, в виде тонкой каймы вокруг зерна пирита. Поскольку возможности обнаружения с помощью электронного зонда наночастиц ниже уровня его чувствительности, то золото в каемках пирита вкрапленных руд месторождения Майское не было обнаружено.

В рудах месторождения Карлин (США) именно в этих узких каемках толщиной в 1-4 микрона вокруг метакристаллов пирита наблюдаются высокие содержания золота. Размер золотин по данным фотоэлектронной спектроскопии соразмерен с наночастицами.

Следует коротко остановиться на месторождениях золотокварцевого и редкометального типов. Для них характерно присутствие арсенопирита в прожилках с составом близким с стехиометрическому (S:As=0,9:1,14). Следует отметить довольно широкий список месторождений такого типа, где наблюдаются месторождения со значительным содержанием золота в арсенопирите. Наиболее высокие значения обнаружены на месторождениях Ля Шантеле и Вилеранж (Франция), что составляет-12000-13000 г/т, Конгресс (Канада)-13000г/т. Однако на этих месторождениях арсенопирит имеет высокие значения отношений мышьяка к сере.

По данным мессбауэровской спектроскопии в большинстве случаев на месторождениях «черносланцевого» типа с золотосульфидными вкрапленными рудами золото находится либо в арсенопирите в виде химически связанного в его структуре, либо в самородном состоянии с размером частиц в 2 нанометра.

Золото определено в золотоносном арсенопирите с помощью вторичной ионной масспектроскопии и составляет: на Олимпияде-4700 г/т, Ведуга-1140 г/т, Надеждинском-1400 г/т.Важно отметить, что самородное золото образовалось позже самого золотоносного арсенопирита.

Многие исследователи вслед за Н.В.Петровской полагают, что преимущественная концентрация золота в ранних сульфидах обусловлена избирательным осаждением золота в этих сульфидах при воздействии на них поздних золотоносных растворов, что установлено для месторождений золотокварцевого типа руд. Другое мнение говорит, за формирование основной части золота в изученном арсенопирите в процессе совместной кристаллизации на ранних стадиях рудообразования.

В любом случае, на сегодняшний день актуальным остается вопрос выявления форм вхождения благородных металлов, в частности золота, в структуры минералов-носителей для последующих научных построений в области рудообразования, а также для целенаправленного выбора технологических схем извлечения полезного компонента при переработке руд.

Литература:

1. *Дженчураева Р.Д.* 2010. Геодинамика, магматизм и минерагенез (на примере Тянь-Шаня и прилегающих территорий). Илим, Бишкек. 223с.
2. *Константинов М.М.,* ……. 2000. Золоторудные гиганты мира и России. М.
3. *Марченко Л.Г.* 2010. Микро-наноминералогия золота и платиноидов в черных сланцах. Алматы, 146с.
4. *Мурзин* . 2001
5. *Large, R.R., Maslennikov, V., Robert, F., Danyushevsky, L.V., and Chang, Z.* 2007. Multistage sedimentary and metamorphic origin of pyrite and gold in the giant Sukhoi Log deposit, Lena gold province, Russia // ECONOMIC GEOLOGY, vol.102, p. 1232–1267.
6. *Large, R.R., ., Danyushevsky, L.V.,Hollit C., Maslennikov, V.,1. Meffre S.,.Gilbert S., Stuart B., Scott R.., Emsbo P., Thomas H., Sinch B., and Foster J.*, 2009. Gold and Trace Element Zonation in Pyrite Using a Laser Imaging Technique: Implications for

the Timing of Gold in Orogenic and Carlin-Style Sediment-Hosted Deposits // Economic Geologists, Inc. *ECONOMIC GEOLOGY*, vol.104, p. 635–668.

УДК 550.812.012:553. 497.2+553.634.12 (575.22)

ДОСТОВЕРНОСТЬ РАЗВЕДКИ НА ПРИМЕРЕ РТУТНО-СУРЬМЯНО-ФЛЮОРИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ХАЙДАРКАН

Зималина В.Я., Тилляева Г.С.

Государственное предприятие «Научно-исследовательский институт минеральных ресурсов», Госкомгеологии Республики Узбекистан, г.Ташкент

Рассматривается достоверность разведки и подсчета запасов, впервые начатая на ртутно-сурьмяном месторождении Хайдаркан. В ГП «НИИМР» она продолжает развиваться на примере эндогенных месторождений разных типов, преимущественно золота, в течение более 50 лет.

It is considered the reliability of revealing and estimation of reserves, that was began first in mercury-antimony-fluorite deposit Khaidarkan. In "Scientific – Research Institute of Mineral Resources" State Enterprise it is continue to develop as an example of endogenous deposits of different types, mainly gold, during 50 years.

Ртутные месторождения являются одними из самых сложных в геологическом отношении месторождений, относящихся по Классификации запасов к IV группе сложности. Их геологические особенности хорошо освещены в книге В.П. Федорчука «Геология ртути» и многочисленных его статьях. Он много лет (более 60) являлся куратором по ртути и сурьме в бывшем Союзе, а затем в России, поэтому он – один из лучших знатоков этих месторождений. Соответственно, эти месторождения трудно разведывать, ещё труднее отрабатывать.

2. В 1952 г. В.П. Федорчук, являясь разведчиком Хайдарканской ГРП (Ошской экспедиции), подсчитал и утвердил в ГКЗ запасы по одному из месторождений (их в Хайдарканском рудном поле около 30) – по Карааре.

После этого он с группой специалистов уехал в Китай, где пробыл 2 года. За это время под его запасы был задан огромный карьер. Возвратившись из Китая, он был принят на работу в САИГИМС на должность заместителя директора. Когда начались добычные работы Хайдарканским ртутным комбинатом, было отмечено значительное неподтверждение подсчитанных и утвержденных в ГКЗ запасов по сравнению с фактически отработанными. Это вызвало негативное явление на Хайдарканском комбинате, в ГКЗ СССР и МЦМ (Москва), являющимся головным учреждением комбината.

В эти годы в САИГИМСе был сформирован тематический отряд В.П. Федорчуком, возглавлявшийся В.Я. Зималиной (ещё очень юной) и направлен в поселок Хайдаркан работать по двум договорам: один с Хайдарканским комбинатом «Сопоставление запасов, подсчитанных с фактически отработанными» и с Хайдарканской ГРП «Геологическая достоверность разведки Хайдарканского месторождения».

Благодаря этим работам запасы всего рудного поля были пересчитаны и утверждены в ГКЗ СССР. Но именно с этого времени начало развиваться направление «Достоверность разведки» в САИГИМСе (ныне ГП «НИИМР» Госкомгеологии Республики Узбекистан).

В 1967 г. В.Я. Зималина защитила кандидатскую диссертацию на тему: «Особенности геологического строения и достоверность разведки ртутно-сурьмяных месторождений Южной Ферганы», а в 1988 г. в Москве в МГРИ – докторскую: «Достоверность разведки месторождений с неравномерным распределением оруденения» на примере 50 ртутных месторождений Союза.

3. После Хайдаркана были Кадамджай, Чаувай, Чонкой, Сымап – киргизские объекты, а далее – узбекские: висмутовое (Устарасай), полиметаллические (Замбарак (Таджикистан)), золоторудные: (Чадак, Кокпатас, Кызылалма, Кочбулак, Марджанбулак и др.) – Узбекистан.

Причины неподтверждения запасов на Хайдаркане

Как известно, Хайдарканские руды приурочены к горизонту тонкослоистых известняков превращенных в джаспероиды, сверху сланцы – экран, снизу – массивные известняки.

И в первоначально разведанных месторождениях Хайдаркана (Южное, Главное, Промежуточное и др.) горизонт джаспероидов, с преобладанием согласных рудных тел, выходил на поверхность, а на месторождении Карааарча рудный горизонт перекрыт мощными наносами (40-100 м) разведка осуществлена скважинами. Рудные тела в подсчете запасов были отрисованы как согласные залежи по аналогии с Главным и Южным полями при сети 40х60 м. А они (рудные тела) оказались секущими и естественно – неподтверждение запасов.

4. Однако, 40% металла было добыто за пределами подсчетных блоков, выделенных В.П. Федорчуком. Поэтому он рекомендует считать запасы по рудоносной структуре в целом, тогда расхождения будут нивелироваться.

5. Проходящий с юга месторождения Карааарчинский взбросо-надвиг считался всеми учеными (В.И. Смирнов, В.Э. Поярков) рудовыводящим, безрудным. Однако, когда с «подземки» разработка подошла к плоскости этого разлома, он оказался рудным (в вогнутых участках были отработаны богатые руды).

Это в дальнейшем, а поначалу было – неподтверждение.

За годы существования САИГИМСа (ГП «НИИМР» Госкомгеологии Республики Узбекистан) разработана методика оценки достоверности разведки эндогенных месторождений. Она заключается в количественном учете всех факторов: геологических, методических, технических, технологических, влияющих на подсчетные параметры формулы: $Q=S \cdot m \cdot d \cdot K_p \cdot C$, где

Q – запасы металла;

S – площадь блока;

m – мощность;

d - объёмный вес руды;

K_p – коэффициент рудоносности;

C – содержание металла в руде.

Вычисленная с учетом всех факторов погрешность сопоставляется с реально погашенными запасами.

Направление «Достоверность разведки», начатое в Киргизии, развивается в Узбекистане, в ГП «НИИМР» уже много лет. Написаны десятки статей, монографий, методических руководств, которые применяются при разведке и отработке (на комбинатах).

Защищены под руководством доктора г.-м. наук В.Я.Зималиной ряд кандидатских диссертаций на эту тему (М.У.Исоков, Л.И. Фимушкин, А.А. Эгамбердиев, У.Л. Холматов). Готовятся к защите докторские диссертации.

В заключение отметим, что ни на одном месторождении нет 100 %-ной сходимости запасов. Для Хайдаркана запасы категории C_1 могут быть подсчитаны с ошибкой ±38% (в целом по месторождению).

По блокам же эти расхождения могут достигать огромных значений как в ту, так и в другую сторону. Для того, чтобы предприятие работало ритмично, необходимо, чтобы в отработке было не менее 5-7 блоков, запасы которых будут компенсироваться разными знаками расхождения.

553.549.

ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ РУДЫ В РИФТАХ СРЕДИННО-АТЛАНТИЧЕСКОГО ХРЕБТА

А.Ю. Леин, Н.В. Ульянова

Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН, г.Москва, Россия

В работе обобщены материалы многолетних исследований минералогии и геохимии глубоководных полиметаллических руд, образцы которых получены в многочисленных экспедициях на гидротермальные поля, ассоциированные с базальтами (Брокен Спур, Снейк Пит, ТАГ, Лаки Страйк, Менез Гвен), и на поля, ассоциированные с серпентинитами (Логачев, Рейнбоу, Лост Сити). Коллекция изученных проб руд отобрана с помощью глубоководных обитаемых аппаратов «Мир-1 и -2», что позволило охарактеризовать руды полей в целом и иметь точную привязку места взятия проб на рудных постройках. Такая коллекция уникальна, во всяком случае, для России, поскольку все остальные отечественные пробы отобраны драгой или телегрейфером и их точное местонахождение не определимо или трудно определимо. При исследовании использованы традиционные и новые инструментальные химические, минералогические, изотопные и хромато-масс-спектрометрические методы. Выделены и охарактеризованы основные, второстепенные и акцессорные минералы руд. Особое внимание уделено выявлению парагенных минеральных ассоциаций и определению элементов-микропримесей в рудах и их генетической связи с основными и второстепенными минералами руд. Данные по минеральному и химическому составу, текстурно-структурным особенностям руд, типичных для рифтов Срединно-Атлантического хребта, могут быть полезны при разработке методов обогащения из аналогичных руд, разведка и эксплуатация которых намечена на ближайшие десятилетия.

The paper summarizes the results of many years of studies of mineralogy and geochemistry of the deep-water polymetallic ores whose samples were obtained by authors in numerous expeditions on the hydrothermal fields associated with basalts (Brocken Spur, Snake Pete, TAG, Lucky Strike, Menes Gwen), and on the fields associated with serpentinits (Logachev, Rainbow, Lost City). Collection of the studied samples of ores was extracted by deep-sea manned submersibles "Mir-1" and "Mir-2". This allowed to characterize the ores of the whole fields and to obtain exact locations of the samples on the ore constructions. Such collection is unique, at least for Russia, since all other domestic samples were obtained by a drag or the telegrab and their exact location is hard to identify. The traditional and the new methods were used in the studies: chemical, mineralogical, isotopic, chromatography and mass-spectrometry. The main, minor and accessory minerals of the ores were identified and characterized. The special attention was paid to identification of paragenetic mineral associations and microelements in ores and their genetic linkage to the main and minor minerals of ores. Data on mineral and chemical composition, textural and structural features of the ores typical for rifts of the Mid-Atlantic Ridge, can be used in developing methods of enrichment for similar ores. Their exploration and mining is planned for the next decades.

Открытие глубоководных гидротермальных полей в рифтах срединно-океанческих хребтов (СОХ) в 1979 г. [Francheteau et al., 1979; Spiess et al., 1980] стало главной научной сенсацией второй половины XX в., особенно для исследователей, работающих в областях наук о Земле и наук о жизни. Цитируемые авторы при погружении на глубоководных обитаемых аппаратах (ГОА) «Сиана» и «Алвин» обнаружили на дне состоящие из гидротермальных минералов трубы, из которых вырывались черные горячие растворы,

с температурой до 360°С («черные курильщики»). Вокруг источников располагались так называемые «оазисы жизни», основой пищевой цепи которых были микроорганизмы-хемосинтетики, свободноживущие и симбиотрофные, функционирующие внутри тканей животных. В то же время были открыты колчеданные залежи на хребте Галапагос [Corliss et al., 1979].

Отечественные исследования сульфидных руд черных курильщиков начались в 1985 г. (НПО «Севморгеология»). Началом комплексных отечественных исследований глубоководных гидротермальных полей следует считать 1986 г., когда Институтом океанологии им. П.П. Ширшова РАН (ИО РАН) под руководством академика А.П. Лисицына было проведено изучение гидротермальных полей г.Осевой в рифте хребта Хуан-де-Фука и впадины Гуаймас в Калифорнийском заливе. В этой экспедиции были задействованы подводные обитаемые аппараты (ПОА) «Пайсис-IX и –XI» [Геологическое строение…, 1990; Лисицын и др., 1989_a; Леин и др., 1988, 1989]. Оба эти поля расположены на быстроспрединговом Восточно-Тихоокеанского поднятии (ВТП).

В 1985 г. были открыты гидротермальные поля Снейк Пит и ТАГ – первые на медленноспрединговом Срединно-Атлантическом хребте. Всего же более 280 активных гидротермальных районов обнаружено на дне Тихого, Атлантического, Индийского и Северного Ледовитого океанов, из которых 145 подтверждены прямыми наблюдениями на дне.

К настоящему времени разведано, пробурено (Nautilus Minerals Inc) и подготовлено к эксплуатации месторождение Solward 1 (Suzette) в бассейне Манус в Южной Пацифике. Это показало, что сульфидные руды океана можно добывать и использовать.

Работы российских коллективов на гидротермальных полях и открытие ряда рудных объектов на САХ [С.А. Черкашев, 2013] завершились признанием их важности и закреплением за Россией участка океанского дна (от 12 до 21° с.ш.) в качестве Российского разведочного района на срок 15 лет (17 сессия МОМД, 2012 г.).

Минералого-геохимические исследования выполнялись на образцах из коллекции ИО РАН, собранных и описанных при нашем непосредственном участии в 1988-2005 гг. в рейсах НИС «Академик Мстислав Келдыш» с двумя глубоководными аппаратами «Мир-1 и -2» на борту.

В последнее десятилетие появились новые коллекции гидротермальных образований, новые методы и приборы, позволяющие помимо основных минеральных руд изучать состав акцессорных минералов и элементов-микропримесей, присутствующих в малых и нано-количествах. К тому же мы являемся в известной степени монополистами в области изучения органических соединений в гидротермальных образованиях океана [Леин и др., 1989; Леин, Иванов, 2009] и располагаем количественными и изотопными данными по углеродным ($C_{орг}$, CO_2, CH_4) и серным (SO_4, H_2S, сульфиды металлов) соединениям.

Результаты исследования углеродного цикла в гидротермальных системах океана интересны для геологов-нефтяников и могут быть использованы при решении вопросов органического и неорганического происхождения углеводородов.

Исследованные нами рудные проявления относятся к поверхностным залежам. Часть из них расположена на базальтовом основании вокруг канала, подводящего гидротермальный раствор (Брокен Спур, Снейк Пит, ТАГ, Менез Гвен и Лаки Страйк). Три других рассматриваемых поля связаны с горячими (Логачев, Рейнбоу) и теплыми (Лост Сити) растворами и образованы при серпентинизации ультраосновных пород низов коры – верхов мантии [Богданов и др., 2006].

Литература:

Francheteau J., Needham H.D., Chouroune P. et al. // Nature. 1979. V. 277. P. 523-528.

Spiess F.N., Atwater K.C., Ballard R. et al. East Pacific Rise: Hot Springs and geophysical experiments // Science. 1980. V. 207. P. 1421-1433.

Corliss J.B., Dymond J., Gordon L.I. et al. Submarine thermal springs on the Galapogos Rift // Science. 1979. V. 203. P. 1073-1083.

Геологическое строение и гидротермальное образование хребта Хуан-де-Фука / Ред. А.П. Лисицын. М.: Наука, 1990, 200 с.

Лисицын А.П., Богданов Ю.А., Зоненшайн Л.П. и др. Гидротермальные проявления Срединно-Атлантического хребта на 26°с.ш. (гидротермальное поле ТАГ) // Изв. АН СССР. Сер.геол. 1989. № 12. С.320.

Леин А.Ю., Гальченко В.Ф., Гриненко В.А. и др. Минеральный состав и геохимия пород с бактериальными обрастаниями из подводных гидротермальных построек // Геохимия. 1988. № 9. С. 1235-1248.

Леин А.Ю., Конова Н.И., Лисицын А.П. Новые данные о природе нафтоидов гидротермальной системы Гуаймас (Калифорнийский залив) // Докл. АН СССР. 1989. Т. 305. № 1. С. 207-211.

Леин А.Ю., Иванов М.В. Биогеохимический цикл метана в океане. М.: Наука, 2009. 576 с.

Богданов Ю.А., Лисицын А.П., Сагалевич А.М., Гурвич Е.Г. Гидротермальный рудогенез океанского дна. М.: Наука, 2006. 527 с.

УДК 551.73(575)

ПАЛЕОЗОЙСКИЕ ОРГАНОГЕННЫЕ ПОСТРОЙКИ УЗБЕКИСТАНА

С.Т.Хусанов[1], А.Д.Гончар[2], А.С.Хусанов[2]

[1]Филиал РГУ нефти и газа им. И.М.Губкина в г.Ташкенте, [2]Институт геологии и геофизики АН Р Уз,Ташкент, Узбекистан

Рифогенным отложениям посвящена обширная геологическая литература, что позволяет проводить сравнение изучаемых объектов с их ископаемыми и современными аналогами. Органогенные постройки, обусловленные жизнедеятельностью сложного комплекса морских организмов, известны на многих хронологических уровнях геологического развития планеты - от палеозоя до современности. Выявлены они и в разрезах палеозоя на территории Узбекистана, хотя в процессе многолетних геолого-съемочных работ им не уделялось должного внимания: их выделяли в карбонатные свиты. Для органогенных построек часто характерны неправильные карбонатные (известняки, доломиты) массивы, крупные линзы различной морфологии и мощности.

В статье делается вывод, что в разрезах осадочных формаций палеозоя Узбекистана имеются мало изученные карбонатные органогенные постройки, представляющие интерес как объекты для дальнейших оценок перспектив нефтегазоносности недр этих районов.

For reef sediments is devoted an extensive geological literature that allows the comparison of the objects of study with their fossil and modern analogues. Organogenic construction caused the vital functions of a complex set of marine organisms, known to many chronological levels of the geological evolution of the planet - from the Paleozoic to the present. This has identified in sections of the Paleozoic in Uzbekistan, although in the process of long-term geological surveys it has been neglected: they was isolated into carbonate Formation. Organogenic structures are often characterized by irregular carbonate (limestone, dolomite) arrays, large lenses of different morphology and power. The article concludes that in the sections of the Paleozoic sedimentary formations of Uzbekistan are little studied carbonate organogenic buildups of interest as objects for further evaluations of the petroleum potential of mineral resources in these areas.

Во многих регионах мира известна связь скоплений жидких углеводородов, порой до крупных месторождений, с органогенными постройками. Термин «риф» применялся ранее мореплавателями к отдельным скалам, выступавшим над поверхностью моря. С развитием геологии он стал применяться как к надводным, так и подводным органогенным постройкам. В современных океанах и морях органогенные постройки развиты в южных широтах, из них наиболее крупным и известным является Большой барьерный риф Австралии.

По данным Уилсона (1960), органогенные постройки - показатели прибрежных мелководных фациальных обстановок, их формирование определяется ходом биологических процессов обширной группы морских организмов – водорослей, кораллов, археоциат, мшанок и др. Биологи полагают, что рифы всегда являлись в морях для развития бентоса наиболее благоприятным участком акватории. Здесь, под защитой растущих построек кораллов, установлены наиболее разнообразные сообщества организмов, т.н. рифолюбителей. Рифовые массивы связаны с накоплением бокситов, высокая пористость карбонатов благоприятна для накопления жидких углеводородов и некоторых других полезных ископаемых.

Рифогенным отложениям посвящена обширная геологическая литература, что позволяет проводить сравнение изучаемых объектов с их ископаемыми и современными аналогами. Органогенные постройки, обусловленные жизнедеятельностью сложного комплекса морских организмов, известны на многих хронологических уровнях геологического развития планеты - от палеозоя до современности. Выявлены они и в разрезах палеозоя на территории Узбекистана, хотя в процессе многолетних геолого-съемочных работ им не уделялось должного внимания: их выделяли в карбонатные свиты. Для органогенных построек часто характерны неправильные карбонатные (известняки, доломиты) массивы, крупные линзы различной морфологии и мощности. На основании морфологии построек различными исследователями разработаны многочисленные терминологические схемы их классификации.

Наиболее древними органогенными постройками в Узбекистане на сегодня являются морфологически разнообразные образования в суялташской свите ордовика на западном окончании Мальгузарского хребта и в богамбирской свите на северном склоне хр. Северного Нуратау. Вне зависимости от вопроса о спорных датировках возраста отложения карбонатов этих свит, считающихся фациальными аналогами, т.е. одновозрастными, они - явные показатели наличия морского бассейна с фациально благоприятными обстановками для карбонатонакопления. Протяженность полосы известняков богамбирской свиты от района пос. Янги-Кишлак на северных предгорьях хр. Северный Нуратау до западного окончания хр. Мальгузар более 100 км.

Карбонатная гряда Итарка, представляющая западное окончание Мальгузарского хребта, протягивается субширотно (с Ю-В на С-З) на расстояние более

10 км. В бассейне сая Дуль-дуль нами выделена органогенная постройка, которая по своим размерами и морфологии отнесена к рифу. Протяженность ее до километра, при высоте до 200-250 м. Постройка имеет четкую линзовидную форму, переходя по простиранию, видимо, в волноприбойные карбонаты. Сложена массивными темными, до черных, доломитами, частично окремненных. Собственно, карбонаты рифа и считаются суялташской свитой. В теле рифа, в его западной части, выделяются отдельные куполовидные выходы. Можно полагать, что основными рифостроителями органогенной постройки на Итарке явились водоросли. Высокая первоначальная пористость карбонатов Итарки благоприятствовала впоследствии развитию в них многочисленных и морфологически разнообразных форм карста - от крупных пещер до мелких полостей, заполненных ныне мелкозернистым серым и белым кальцитом. Крупные органогенные постройки можно видеть и в левом борту р. Сандзар, недалеко от т.н. «Ворот Тамерлана». В возрастном отношении они относятся также к образованиям суялташской свиты ордовика, выделяются крупные купола из массивных темных известняков, четко облекаемых светлыми слоистыми карбонатами. Менее крупные органогенные постройки установлены и в басс. сая Шамал (южный склон восточного окончания хр.Северный Нуратау), где их куполовидные формы не превышают в высоту 100 м, по простиранию они переходят в слоистые известняки. В отложениях многочисленные включения обрывков водорослей, вероятно, и явившихся рифостроителями.

Наиболее крупная органогенная постройка в объеме богамбирской свиты ордовика (?) установлена нами в гряде Богамбир, широтно протягивающейся до 10 км. вдоль северного склона хребта Северный Нуратау. Наибольшая высотная отметка гряды – гора Богамбир (914м.), в среднем 250-350 м.). Руслами нескольких временных потоков гряда разделена на восточную и западную части. Вдоль северного и южного склона всей гряды П.Н.Подкопаевым и др. при проведении геолого-съемочных работ (1965 -1966 гг.) установлены Северо – и Южно-Богамбирские крупные разломы, являющиеся ветвями регионального Предгорно-Нуратинского нарушения, оказавших значительное влияние на метаморфизм карбонатов. В последней преобладают куполовидные постройки, облекаемые слоистыми разностями. В приводораздельной части этой гряды обнаружены скопления крупных кораллов, как в прижизненном состоянии, так и в виде разбитых форм.

Следует отметить, что вдоль северного склона хребта Северный Нуратау наблюдается на примерно таком же протяжении рифогенная полоса силурийских и раннедевонских органогенных построек. Они развиты вдоль автомобильной трассы в виде многочисленных и округлых куполов. Это обстоятельство повышает оценку перспектив всей структурно-формационной полосы вдоль Северо-Нуратинского хребта. Интересно наличие на северном склоне гряды Богамбир в районе с. Орто родника Керосин-булак, что весьма симптоматично и требует проверки и опробования воды.

В пределах горного обрамления Южной Ферганы привлекают внимание мощные карбонатные массивы Катрантау-Катранбаши, сложенные девон-карбоновыми карбонатными толщами, фациальная интерпретация которых не достаточно выяснена и обоснована, что не исключает возможности выделения в их разрезах органогенных построек. Тем более, что в горах Гузан и Каратау не исключено определение наличия органогенных построек в разрезах позднего карбона и перми. Более уверенно эти постройки выделяются в разрезах гор Карачатыр, где они описаны в отложениях джилгинсайского горизонта касимовского яруса позднего карбона и, более ярко, в отложениях ранней перми, где выделен крупный Акбулакский риф (южные склоны хр. Карачатыр).

На вершине горы Окчоку (пос. Пахтачи) выделена отдельная куполовидная постройка высотой до 50 м, с обилием включений крупных брахиопод и фораминифер, водорослей. Она с обеих сторон по простиранию переходит в тонкослоистые серые известняки волноприбойного генезиса с наличием крупной перекрестной слойчатости. В основании пачка черных аргиллитов с обилием караваеобразных кремнистых конкреций с повышенным содержанием фосфата. Постройка выявлена в низах разреза джилгинсайского горизонта касимовского яруса верхнего карбона. В аналогичных по возрасту и фациальных обстановках литогенеза сформировалась постройка горы Туямуюн. В высоту она превышает 150 м при протяженности до 0,5 км. Рифостроителем и здесь явился тот же комплекс морских организмов, что и на горе Окчоку.

Вдоль северного склона Западно-Карачатырской синклинали на 3-4 км. протягивается Курташская гряда органогенных построек, состоящая из многочисленных куполов, высотой до 100 м. Сложена она в антиклинальную складку с разрушенным эрозией сводом. Во вскрытом ядре антиклинали обнажены черные аргиллиты с многочисленными кремнистыми конкрециями, как и на горе Омчаку.

Акбулакский риф расположен вдоль южного склона западной части хр. Карачатыр (Южная Фергана) на расстоянии более километра при высоте до 250 м (Гончар, 1983). В его основании развиты темные аргиллиты и алевролиты керкидонской свиты ранней перми. В верхах пачки появляются карбонатные линзы и комки (калиптеры) из водорослей. На них с неровной поверхностью и залегают массивные известняки, часто с обилием включений раковин

брахиопод, гастропод, фораминифер и др. Развитие постройки шло в несколько этапов, вероятно, с некоторыми перерывами, проявившихся в виде внутриформационных несогласий, маломощных размывов, обусловив ее сложное морфологическое строение. Работами геофизической группы Б.Б.Таль-Вирского, эти рифы ранее были прослежены на значительном расстоянии к западу от гор Карачатыр, где погружаются под покров мезозой-кайнозойских толщ.

Таким образом, в разрезах осадочных формаций палеозоя Узбекистана имеются мало изученные карбонатные органогенные постройки, представляющие интерес как объекты для дальнейших оценок перспектив нефтегазоносности недр этих районов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гончар А.Д. Органогенные постройки в разрезе палеозоя гор Карачатыр (Южная Фергана) // Записки Узб. отделения ВМО, вып. 31, 1983,стр. 48-53.
2. Уилсон Дж. Карбонатные фации в геологической истории. М.: Недра,1980.-463с.

УДК 550.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕСЧАНО-АЛЕВРИТОВЫХ ПОРОД ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ УПРУГИХ ХАРАКТЕРИСТИК

THE MIDDLE JURASSIC`S CORE EXEMPLARS RESEARCHING FOR SPECIFYING OF THEIR ELASTIC CHARACTERISTIC

Ponomarenko O.M., Turabekov N.U.

Russian State University of Oil and Gas named of Gubkin, Uzbekistan, Tashkent,

Usually for processing of well logging data so called "core-core" dependencies are widely utilized, which are derived from core analysis under atmospheric conditions when no reservoir conditions are taken into account. In this work the practical study of core samples using the high-pressure system AutoLab 1500 (USA KORTEST) has been conducted under conditions, approximate to reservoir conditions. Application of "core-core" dependencies under such conditions has enabled the author to determine P-wave and S-wave propagation velocities, modulus (E), Poisson's coefficient, shear modulus G, volume compression coefficient. It had an influence on the efficiency and accuracy of the method of quantitative interpretation of sonic logging results, allowed to adjust the data logging and to apply determined elastic characteristics of rocks for designing and optimization of various technical operations in a bore whole, such as hydraulic fracturing.

Обычно, для обработки данных каротажа скважин, широко используются так называемые зависимости «керн-керн», которые являются производными от анализа керна в атмосферных условиях, когда условия залегания пласта не учитываются. В этой работе, практическое изучение керна с использованием системы AUTOLAB высокого давления 1500 (США KORTEST), было проведено в условиях, приближенных к условиям естественного залегания пластов. Применение зависимостей "керн-керн" в пластовых условиях позволило нам определить скорости распространения Р-волны и S-волны, модуль упругости (Е), коэффициент Пуассона, модуль сдвига G, коэффициент объемного сжатия. Он имеет влияние на эффективность и точность метода количественной интерпретации результатов акустического каротажа, позволяет корректировать данные при регистрации и применять полученные упругие характеристики пород для проектирования и оптимизации различных технических операций в стволе скважины, например, такие как гидроразрыв пласта и другие

Introduction

Nowadays, so called "core-core" dependence is widely utilized for processing of well logging data. This dependence is obtained under atmospheric conditions and does not take into account reservoir conditions.

The efficiency of the method of quantitative interpretation of sonic logging results, designing and planning of various technological actions in bore holes (e. g. hydraulic fracturing), and assessment of stress conditions of different massifs are in a considerable degree determined by the degree of knowledge of elastic characteristics of rocks (propagation velocities of pressure (Vp) and shear (Vs) velocities, Young's modulus (E), Poisson's coefficient, shear modulus μ, volume compression coefficient) under conditions approximate to reservoir conditions.

Methodology

The research has been conducted using the high-pressure system AutoLab 1500 (USA KORTEST). Petrophysical properties of 35 core samples extracted from the Severniy Berdakh field (Usturt, Uzbekistan) from the productive intervals (2211-2416 m.) of sandstone and siltstone formations have been analyzed. The open porosity of this formation is in the interval of 2.12 to 15.81%. The experiments have been conducted under the following conditions: effective pressure – up to 50MPa, temperature – $20^0$to 100^0C for to water saturation conditions – complete and partial (residual water saturation).

Applications

The following wave propagation velocities have been derived under full saturation with 10% solution of NaCl:

- for pressure waves (Vp) - within 2960-5260 μs, the interval time of 190 to 338 μs accordingly.
- for shear waves (Vs) - within 1724-3049 μs, the interval time of 328 to580 μs accordingly.

Empirical dependence T= f(kp) which has been derived on the basis of available elastic and storage properties of sandstone and siltstone rocks under

various thermobaric conditions is expressed as following (Figure 1):

- Atmospheric conditions (Vp) $\Delta Tp = 10{,}3Kp + 168$ $r^2 = 0{,}91$ (1)
- Reservoir conditions (Vp) $\Delta Tp = 8{,}2Kp + 168$ $r^2 = 0{,}96$ (2)
- Reservoir conditions (Vs) $\Delta Ts = 17{,}9Kp + 312$ $r^2 = 0{,}96$ (3)

Conclusions

The dependence of elastic properties of sandstones and siltstones versus coefficient of open porosity has been derived using the P-wave and S-wave propagation velocity data under thermobaric conditions, close to reservoir conditions, and applying them in the elastic theory equations (Figure 2 (A, B, C, D). The correlation relationship between the porosity coefficient and Poisson's coefficient has not been determined in the study.

The empirical equations are the following:

- Young's modulus – porosity $E = 76{,}1Kp^{0{,}34}$ $r^2 = 0{,}97$ (4)
- Shear modulus – porosity $G = 25{,}91/e^{0{,}06kp}$ $r^2 = 0{,}97$ (5)
- Coefficient of volume compression $K = 0{,}2_2Kp + 1{,}12$ $r^2 = 0{,}97$ (6)

Determined relationships are recommended to be used for:

1. Practical application in quantitative interpretation of the results of sonic logging, DTp, DTs, Sonic waveform logging;
2. Designing of hydraulic fracturing operations (e. g. hydraulic fracturing);
3. Assessment of stress conditions of different massifs.

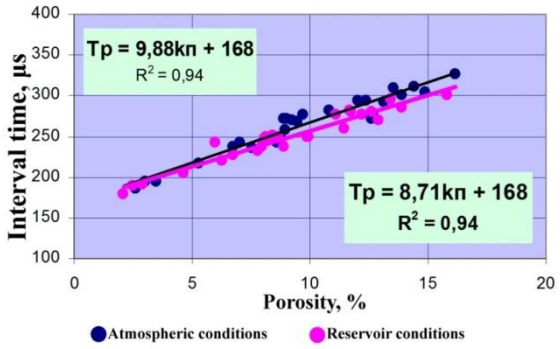
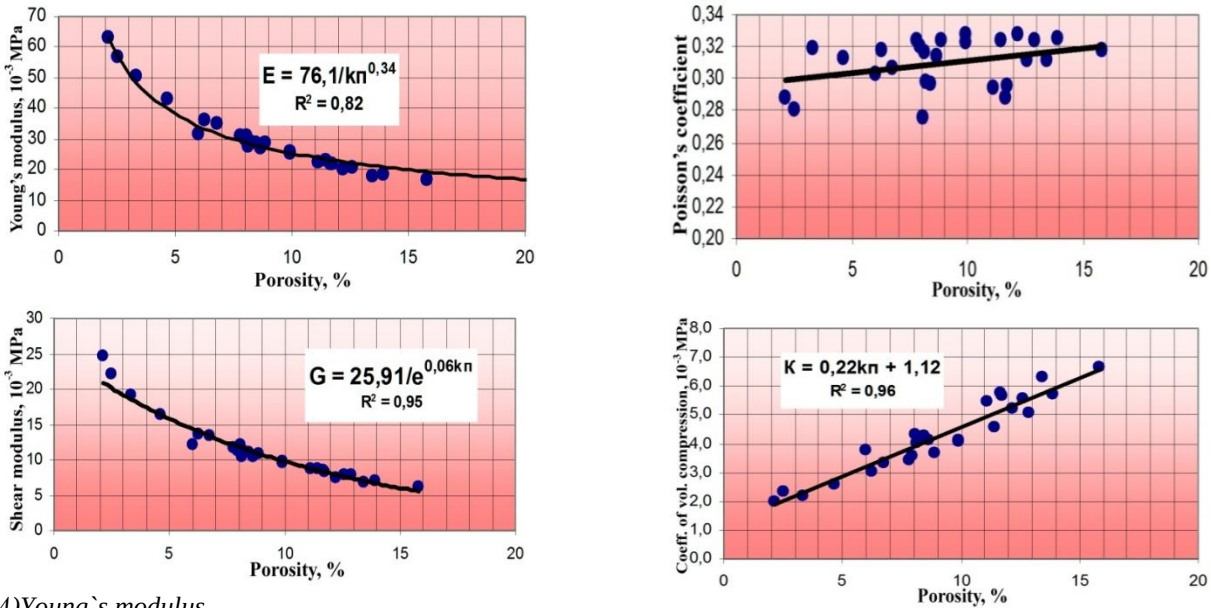


Figure 1. *Relationship of wave propagation interval time and coefficient of open porosity for sandstones and siltstones under various thermobaric conditions.*



A)Young`s modulus
B) Shear modulus
C) Poisson coefficient
D) Coefficient of volume compression

Figure 2. *Relationship of elastic parameters of carbonate rocks and porosity coefficient*

Acknowledgements

I am grateful to the "OAO IGRNIGM" for the provided materials for this study. I am especially thankful to my advisor, Pr. Anvar Muminov for all the valuable assistance he provided during my research project.

References

1. Dobrynin V.M. Vendelshtein B. Y, Kojevnikov D.A. Petrophisics (Rocks physics)textbook

for high schools, the 2nd edition, revised and updated. Moscow, "Neft i Gas" edition, RSU of Oil and Gas named of Gubkin, 2004.
2. Methodical recommendation of calculation of geological reserves by volumetric estimation. Edition by Petersile V.I., Poroskun V.I., Yacenko G.G. Moscow-Tver: VNIIIGNI, NPC "Tvergeofizika",2003
3. Ellanskiy M.M. Petrophysical foundation of complex interpretation of date of well logging (methodological manual). "GERS"edition. 2001.

УДК 553.411 (235.216) (04)

ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ТОГОЛОК

Асилбеков К.
Институт геологии НАН КР, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье дается характеристика золоторудного месторождения Тоголок и условия его формирования.

The gold deposit Togolok characteristics and its formation conditions are considered in the article

.

Месторождение Тоголок пока еще изучено недостаточно. Однако, перспективы его освоения с позиции расширения промышленного производства золота и извлечения сопутствующих полезных компонентов на данном этапе развития экономики юга Кыргызстана очень большие. Помимо этого, месторождение локализовано в своеобразных интрузивных телах гранитов-рапакиви и сиенитов, которые являются представителями сложного по генезису и составу Джангартского интрузивного комплекса.

Площадь месторождения Тоголок находится в пределах территории Тоголок-Джангардского рудного поля и расположено в Джети-Огузском районе Иссык-Кульской области, на северном склоне хребта Кокшаал-Тау и вбассейне реки Сарыджаз (рис.1).

Основной рудовмещающей структурой являются зоны нарушений в гранитах-рапакиви Джангартского интрузивного массива и его зоны экзоконтакта.

Палеозойские отложения, слагающие площадь рудного поля, выделены как Джангартский тип разреза восточного сектора южного Тянь-Шаня[1]. В основании разреза залегают карбонатно-терригенные толщи, которые представлены сланцами, алевролитами, песчаниками и известняками (S_2-D) и рассматриваются, как аналоги айрыторской свиты. Мощность толщи составляет более 1,5 тыс. м. В кровле терригенных толщ залегает карбонатная Джангартская серия верхнего палеозоя (C_3-P_1) мощностью до 2000м. Верхнюю часть Джангартского разреза завершают терригенные, конгломерато-флишоидные отложения саукторской свиты. Она перекрывает без отчетливых несогласий известняки Джангартской серии. Основание саукторской свиты представлено чередованием обломочных пестроцветных известняков, сланцев и ритмичных песчано-сланцевых горизонтов мощностью 700м.

Из описанных выше толщ, слагающих Джангартский тип разреза, непосредственное участие в строении площади месторождения принимает только карбонатная Джангартская серия (C_3-P_1). Она представлена известняками, мраморизованными известняками с редкими включениями сланцев и песчаников, в ближайшем экзоконтакте интрузии превращёны в роговики.

Джангартский комплекс на площади рудного поля представлен антидромной серией[2, 3].

I фаза - биотит-роговообманковые овоидные граниты – граносиениты-рапакиви, постепенно переходящие друг в друга (массив Джангарт, S=230 кв. км);

II фаза – щелочные сиениты (Кайчинский массив, S=20 кв.км). Этот массив имеет концентрически зональное строение: центральная часть сложена безплагиоклазовыми эгирин-авгитовыми, пертитовыми щелочными сиенитами – тенсбергитами. На периферии они сменяются кварцсодержащими щелочными сиенитами – нордмаркитами;

III фаза – нефелиновые сиениты (луявриты) и карбонатиты имеют ограниченное распространение. Жильное сопровождение этой антидромной серии рапакиви представлено жилами-дайками аплитовидных граносиенитов, щелочных сиенитов и карбонатитов.

Слагающие площадь месторождения интрузивные породы представлены Джангартским гранитоидным массивом, который вытянут в юго-западном направлении. Большую часть этого массива слагают порфировидные - биотит-роговообманковые овоидные граниты и граносиениты-рапакиви, относящиеся к I фазе Джангартского комплекса. Формирование этого интрузивного комплекса связывается с позднепалеозойскими постколлизионными процессами. По последним данным SHRIMP U-Pb методом по циркону, возраст гранитов оценивается – 296,7± 4,2 млн. лет и 296±4 млн. лет [4].

Порфировидные - биотит-роговообманковые овоидные граниты представлены породами серого и кремового

цветов с порфировидными включениями полевого шпата, с характерной маргинационной структурой. Вкрапленность темноцветных минералов представлена крупночешуйчатым биотитом и роговой обманкой в среднем 10-15%, присутствуют также биотит-роговообманковые шлиры размером до 10см.

Тела крупнокристаллических сиенитов образуют неправильную форму, имеют активные интрузивные контакты с гранитами I фазы. В их составе принимают участие полевые шпаты (70-80%) и темноцветные минералы (20-30%): биотит, роговая обманка и реже пироксен.

Дайковый комплекс представлен микродиоритами и лампрофирами Дайки средне-мелкозернистых кварцсодержащих микродиоритов обнажаются на правом борту р. Джангарт. Они залегают в виде слабонаклонных (20-25°) тел, мощностью от 0,5 до 2м и прослеживаются по простиранию до 2км.

Рудные тела месторождения Тоголок размещаются в западном эндоконтакте Джангартской интрузии гранитов-рапакиви (рис.3) и представлены золото-сульфидной минерализацией, в основном это – кварц-арсенопирит-пиритовый тип руд.Рудные тела представлены интенсивно окварцованными зонами дробления в гранитах-рапакиви и вытянуты по простиранию на 1000м, по падению 500 м, при меняющейся мощности от 10 до 140м. Наравне с окварцеванием гранитов, широко проявлена площадная серицитизация.

Рудные минералы на месторождении представлены самородным золотом, пиритом, марказитом, арсенопиритом, реже встречается халькопирит, кубанит, пирротин, молибденит, вольфрамит. Главные нерудные минералы: полевой шпат и кварц.

Вышеизложенный материал показывает, что основное золото-сульфидное оруденение пространственно приурочено к зонам интенсивной серицитизации и окварцевания в нарушенных и тектонически ослабленных биотит-роговообманковых овоидных гранитах и граносиенитах-рапакиви. В зоне окварцевания и серицитизации пород экзоконтакта, мраморы и тонкоплитчатые роговики несут рассеянную вкрапленность пирита, гематита и магнетита.

Литература:

1. Бискэ Ю.С., Поршняков Г.С., Зубцов С.Е. Типы разрезов полеозоя Атбаши-Кокшаальского района Южного Тянь-Шаня «Вопрос стратиграфии» Ленинград, 1979. вып.2, с.89-103

2. Соломович Л.И., Сабельников С.Е. К проблеме фанерозойских рапакиви в Южном Тянь-Шане // Изв.НАН КР,2003, № 4, с.41-46.

3. Дженчураева Р.Д. Геодинамика, металлогения и рудогенез. Бишкек, 2010, 223с.

4. Konopelko D., Biske G., Seltman R., Eklund O., Belyatsky B.// Lithos. 2007. Vol. 97. p. 140-160.

5. Золото Кыргызстана, Бишкек, 2004. т. 1-2 271,342с.

6.Захаров А.Д., Федоренко Г.И., Отчет поисковых работ в пределах Пикертыкской, Уччат-Кумарской и Джангартской рудных площадей в1977-1980гг. Фрунзе,1980. 192с.

УДК 553.411 (575.2)

ТРЕНДЫ НА КРУПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ЗОЛОТА КЫРГЫЗСТАНА

Пак Н.Т.

Институт геологии НАН КР, г.Бишкек, Кыргызстан

Изменения различных параметров и характеристик на крупных месторождениях золота происходят во временных интервалах. Часто эти изменения имеют тенденцию («тренд») или к увеличению или к уменьшению количественных характеристик от ранних стадий формирования месторождений к поздним. Приводятся тренды температуры образования, пробности золота, изотопного состава, ТЭДС пирита, состава газовой фазы флюидных включений на крупных месторождениях золота Кыргызстана.

Changes of various parameters and characteristics at the large gold deposits occur in the time slots. Often, these changes tend to ("trend"), or an increase or a decrease in the quantitative characteristics from the early stages of formation of deposits to late. Description of trends of temperature, gold fineness, the isotopic composition, pyrite TEDF, the gas phase composition of fluid inclusions is given on the large gold deposits in Kyrgyzstan.

Крупные месторождения золота характеризуются многостадийностью формирования. Стадийность проявляется временными интервалами, следующих друг за другом, в течение которых происходит однотипное геологическое событие. От стадии к стадии изменяются геологические параметры, характеристики и т.п. Эти изменения зачастую имеют направленный характер, или другими словами имеют тенденцию к направленному изменению параметров и характеристик от ранних стадий формирования месторождений к поздним, т.е. имеют тренд. В данной статье под словом «тренд» понимается закономерность, характеризующая общую тенденцию в изменениях геологических параметров или характеристик во временных интервалах. Наглядность трендов хорошо видна на графиках,

приведенных ниже, где тренд иногда изображен в виде линии-стрелки, показывающей усредненную тенденцию изменения параметров.

Приведем некоторые тренды, наблюдаемые на крупных месторождениях золота различных типов: Кумтор – месторождение в черных сланцах с запасами золота до 1000 т., Макмал – золото-скарновое месторождение, Джеруй – золото-кварцевое месторождение в гранитоидах, Талды-Булак Левобережный – золото-порфировое месторождение.

Месторождение Кумтор связано с пермской тектоно-магматической активизацией (Ивлева, Пак, 2014) и относится к суперкрупным месторождениям золота в черных сланцах. Оруденение локализуется в породах джетымтауской свиты (Vdz), сложенной алевролитами, тиллоидами, углеродистыми кремнистыми сланцами, ритмитами карбонат-сланцевого и пирит-микрокварцитового состава. Рудные тела образуют штокверки и минерализованные зоны. Основной рудовмещающей формацией являются углеродсодержащие породы с рассеянной пиритовой минерализацией. Золотая минерализация сопровождается кварц-калишпатовыми, кварц-альбитовыми и кварц-карбонатными метасоматитами. Стадийность формирования оруденения выявленная С.И.Аникиным показана на рисунке 1. Главным рудным минералом во всех метасоматитах является пирит, его средние содержания составляют 12%. Он же является главным минералом-концентратором золота. Золото в рудах находится в самородном, тонкодисперсном виде и в форме теллуридов золота.

Месторождение Макмал относится к месторождениям золота в скарнах. Его формирование месторождения связано с пермской постколлизионной тектоно-магматической активизацией. Оруденение приурочено к южному контакту пермской Чаарташской гранитной интрузии. Вмещающие толщи (C_1t-v) сложены известняками, реже доломитами с линзовидными выделениями кремней. При внедрении гранитов в приконтактовой зоне образовался последовательный ряд метасоматически измененных пород (Пак, 1992): скарны, кварц-полевошпатовые метасоматиты, развивающиеся скарнам, гранитам и дайкам плагиопорфиров, грейзены, березиты в гранитах и кварцевые метасоматиты в мраморах и скарнах. Метасоматоз сменяется отложением маломощных кварцевых и карбонатных прожилков. Оруденение представлено самородным золотом. Его формирование связано с образованием кварц-полевошпатовых метасоматитов, березитов и окварцованных пород. Золотая минерализация сопровождается вкрапленным и прожилково-вкрапленным сульфидным оруденением. Количество сульфидов составляет от 2 до 4 %. Преобладающая часть сульфидов представлена пиритом, остальная - халькопиритом, пирротином, арсенопиритом, галенитом, сфалеритом, молибденитом и др.

Месторождение Джеруй. Непосредственное участие в строении месторождения принимают породы ортотауской свиты (R_2ot), представленные кварцево-слюдистыми гнейсами, мигматитами, известковистыми сланцами. Они прорываются кварцевыми диоритами и монцодиоритами (O_{1-2}) и серией разновозрастных даек различного состава. Более 90 % запасов находится в пределах кварцевых диоритов и монцодиоритов. Отчасти оруденение распространяется в блоки или ксенолиты мигматитов, парагнейсов и сланцев ортотауской свиты. Рудные тела представляют собой штокверковые зоны. Процесс золотого рудоотложения связан с кварцевыми жилами и прожилками и сопровождался формированием кварц-калишпатовых метасоматитов и березитов. Последние являются наиболее широко распространенными. Березитизация затрагивает как интрузивные – кварцевые диориты, монцодиориты, так и вмещающие породы – гнейсы и др. Считается, что месторождение сформировалось в условиях активной континентальной окраины среднего палеозоя. Месторождение относится к золото-кварцевому убогосульфидному типу. Содержание сульфидов составляет 1-2 %. Ведущим компонентом является свободное золото.

Месторождение Талды-Булак Левобережный сформировано в условиях активной континентальной окраины Казахского микроконтинента (Дженчураева и др., 2014). В его строении участвуют породы куперлисайской свиты (R_2) сложенной амфиболитами, биотит-амфиболовыми, хлорит-амфиболовыми сланцами и мигматитами и тегерментинской свиты (PR_2), представленные слюдистыми гнейсами, гранитогнейсами и метагранитами. Эти породы прорываются интрузивными образованиями девон-каменноугольного возраста. Они образуют дайки, мелкие штоки и силлы и относятся к порфировой фазе. В основном они представлены монцодиоритами и сиенит-порфирами.

Золотое оруденение сопровождается метасоматическими изменениями вмещающих пород. Дорудные изменения представляют собой калишпатизацию пород. В рудную стадию происходит березитизация интрузивных образований, сланцев, гнейсов, мигматитов и лиственитизация амфиболитов. Затем формируются кварц-турмалиновые метасоматиты, которые развиваются преимущественно в апикальных частях монцодиоритов и сиенит-порфиров. С ними связано формирование пирит-халькопиритовой минерализации. Далее формируются кварцевые кварц-турмалиновые прожилки с интенсивной сульфидной минерализацией. На верхних горизонтах по вулканогенным породам развиваются аргиллизиты. Заканчивается процесс отложением безрудных кварцевых и карбонатных прожилков.

В рудах месторождения Талды-Булак Левобережный содержание сульфидов составляет 12-15%. Наиболее распространенный минерал – пирит, который является главным минералом-концентратом золота.

Одним из самых обычных трендов является изменение температуры формирования от ранних стадий к поздним. Составленные разными авторами постадийные гистограммы температурных интервалов показывают тренд падения температур (рис. 1).

Рис. 1. Стадийность и тренды температур на месторождениях Макмал (Пак, 1992), Кумтор (Аникин, 1992), Талдыбулак Левобережный (Малюкова, 2001).

Пробность золота. На месторождениях золота довольно часто наблюдается тренд изменения пробности золота (обычно уменьшение) от ранних генераций к поздним. Так на месторождении Макмал (рис. 2) пробность золота в кварц-полевошаптовых метасоматитах составляет 975,8 (29 проб), в березитах 963,7 (15 проб) и в кварцевых жилах 903,6 (9 проб).

На месторождении Джеруй выделено несколько генераций золота (Ломакина, 1984). Анализируя изменение пробности золота можно заметить четкий тренд (рис. 2) уменьшения пробности от ранних генераций к поздним (Пак, 2005а).

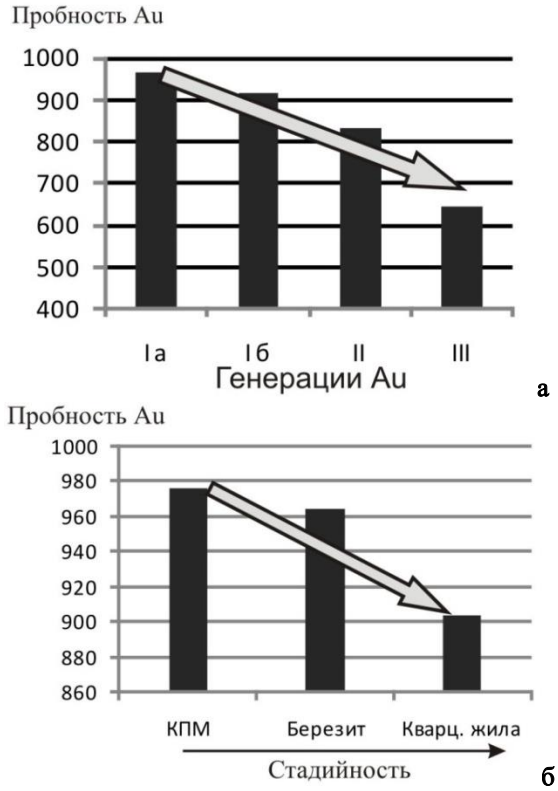


Рис. 2. Тренд изменения пробности самородного золота на месторождении Джеруй (а) и Макмал (б). КПМ – кварц-полевошпатовые метасоматиты.

Исследования термоэлетродвижущей силы (ТЭДС) пиритов месорождения Макмал показывает тренд в сторону увеличения доли

отрицательных значений от пиритов ранней стадии в скарнах до пиритов более поздних стадий (рис. 3).

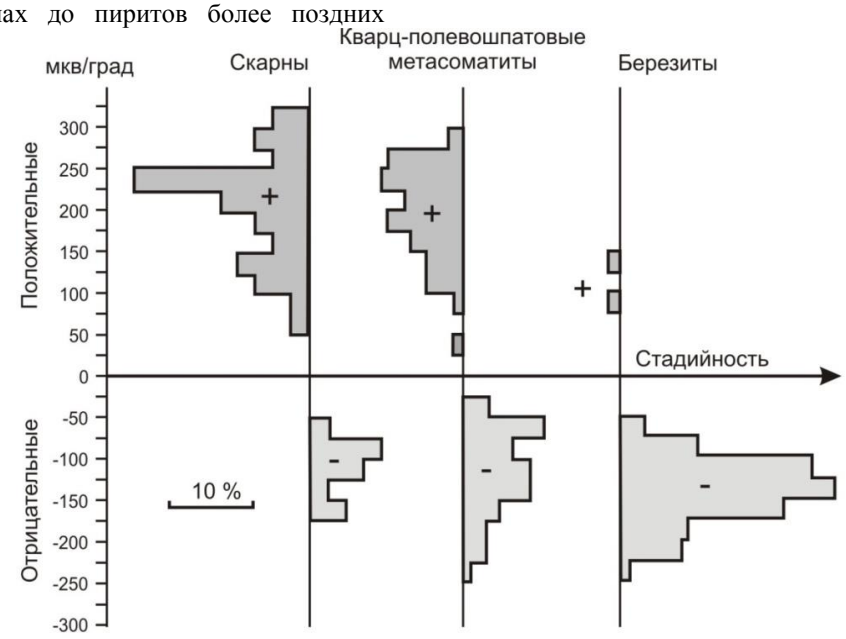


Рис. 3. Тренд изменения частоты встречаемости значений ТЭДС пирита на месторождении Макмал

Изотопный состав серы сульфидов из различных стадий гидротермального процесса на месторождении Макмал показывает тренд уменьшения значений (рис. 4).

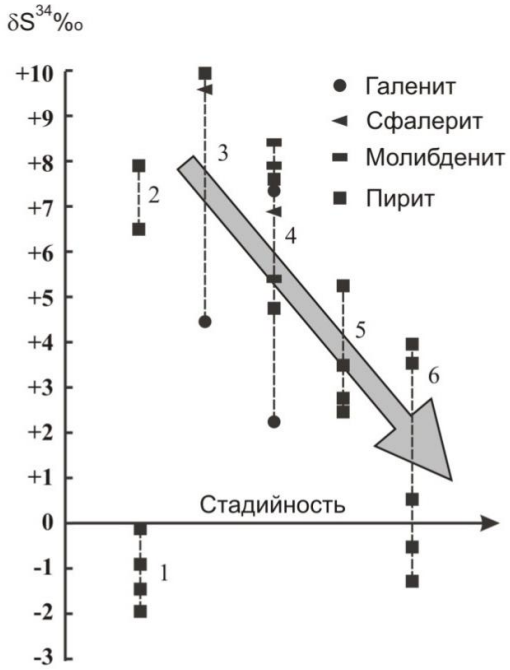


Рис. 4. Тренд изменения изотопного состава серы сульфидов гидротермального этапа (3-6) на месторождении Макмал. Вмещающие сульфиды породы: известняки и углисто-глинистые прослои (1), углисто-кремнистые прослои (2), массивные руды в скарнах (3), вкрапленные руды в скарнах (4), кварц-полевошпатовые метасоматиты и березиты (5), кварцевые метасоматиты (6)

Исследования газового состава флюидных включений из кварца различных стадий показывает четкий тренд уменьшения количества компонентов (рис. 5). Данный тренд говорит о том, что по мере формирования месторождения происходит дегазация флюидных растворов, т.е. газовая разгрузка растворов.

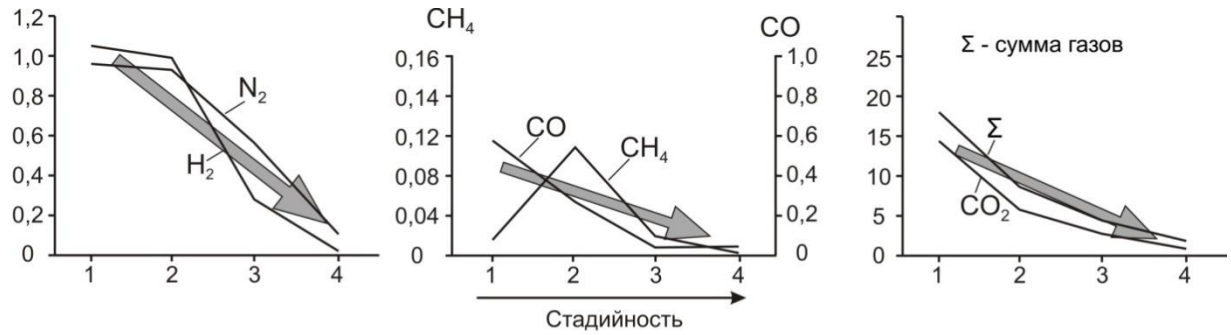


Рис. 5. Тренды изменения количества компонентов газовой фазы ($n \times 10^{-3}$ мл/г) включений в кварце из кварц-полевошпатовых метасоматитов (1), березитов (2), золотоносных кварцевых жил (3), нерудных кварцевых жил (4).

Кроме трендов количественных характеристик на крупных мсторождениях также наблюдается тренд качественных изменений. Так на месторождениях Кумтор, Макмал и Талды-Булак Левобережный от ранних стадий к поздним установлен идентичный эволюционный ряд форм пирита {100} → {100}+{210} → {210} → {210}+{111} → {111}, который коррелирует с эволюционным рядом метасоматитов (Пак, 2005б). Для рудной зоны характерны пентагондодекаэдры или их комбинации с кубом и реже с октаэдром.

Установленные тренды применяются для установления зональности, уровня эрозионного среза, построения моделей месторождений, для развития теории рудообразования, оценки перспектив и т.п. Градиент изменения параметров с глубиной позволяет устанавливать вертикальный размах оруденения. Так автором в 2005 г. было спрогнозировано, что вертикальный размах золотого оруденения на месторождения Кумтор составляет минимум 1200-1500 м от поверхности, что в дальнейшем было подтверждено буровыми работами.

Литература:

1. Аникин С.И. Геология и минералого-геохимические особенности золото-теллур-редкометалльного оруденения в углеродистых толщах: Автореф. дисс. … канд. геол.-мин.наук. – Бишкек, 1992. 22 с.

2. Дженчураева Р.Д., Пак Н.Т., Усманов И.А. Типы месторождений медно-золото-порфирового пояса Северного Тянь-Шаня. М. 2013.

3. Ивлева Е.А., Пак Н.Т. Модель формирования суперкрупного месторождения золота Кумтор // Гигантские месторождения золота. Укрепление золоторудного потенциала Казахстана / Материалы международного симпозиума. Алматы, 2014. С.107-110.

4. Ломакина Г.В. Типоморфные особенности самородного золота месторождения в каледонских гранитоидах Тянь-Шаня//Золотоносность Тянь-Шаня.-М., 1984.-С.34-40.

5. Малюкова Н.Н. Закономерности локализации и минералого-геохимические критерии оценки золотого оруденения Талдыбулакского рудного поля (Северный Тянь-Шань). Автореф. дисс. … канд. геол.-мин.наук. – Бишкек, 2001. 27 с.

6. Пак Н.Т. Формации рудоносных метасоматитов Чаарташских гор (м-е Макмал). Бишкек: Илим, 1992. 124 с.

7. Пак Н.Т. Околорудные метасоматиты на месторождении золота Джеруй// Проблемы геологии и разведки месторождений полезных ископаемых. Томск: 2005а. С.155-160.

8. Пак Н.Т. Метасоматические ряды и эволюция форм пирита на золоторудных месторождениях Кыргызстана // Известия НАН Кырг. респ., №4, 2005б. С. 91-97.

553.689.2

ПЕРСПЕКТИВЫ СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ КЫРГЫЗСКОЙ ЧАСТИ ТЯНЬ-ШАНЯ НА БАРИТОВОЕ ОРУДЕНИЕ

Касымов М.А.

Институт горного дела и горных технологий им.У Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматриваются стратиграфическое распределение баритового оруденения в пределах стратифицированных толщ во всех структурно-формационных зонах кыргызской части Тянь-Шаня.

The article deals with the stratigraphic distribution of barite mineralization within stratified sequences in all structural-formational zones of the Kyrgyz Tien Shan.

Распределение стратиформных месторождений в разрезе палеозоид Тянь-Шаня неравномерное, периоды с более интенсивным образованием проявлений чередуются с периодами

практически безрудными. Исследования показали, что основная часть известных проявлений барита размещается в палеозойских образованиях. Эти проявления отличаются от остальных более сложным составом руд, условиями их образования и закономерностями размещения. Выяснение этих особенностей позволяет проследить эволюцию стратиформного баритообразования в палеозое.

Из раннепалеозойских уровней наиболее интересным в отношении стратиформных месторождений, является кембро-ордовикские толщи Срединного Тянь-Шаня, объединенные в шорторскую свиту (Є-O_1šr). Отложения шорторской свиты распространены в Чаткало-Кураминской структурно-формационной зоне к северо-востоку от Таласо-Ферганского разлома. Баритовое оруденение обнаружено в углеродистых карбонатно-сланцево-лидитовых отложениях (Кичине-Олджобай) и в известняках на контакте со сланцами в составе углеродистых лидито-сланцево-карбонатных толщ (Атджайлоо и др.). Данный уровень в Чаткальском хребте представлен отложениями сандалашской свиты (Є-O_2sn), которые также могут рассматриваться по аналогии с вышеназванной шорторской свитой как потенциально рудоносные. В Северном Тянь-Шане в кембрий-нижнеордовикское время образовались существенно вулканогенные каракаттинская (Є$_1$kr) и караджоргинская (Є-O_1kd) свиты, в которых в настоящее время выявлен ряд барит-колчеданных проявлений мелкого масштаба (Балыкты, Джонарык, Кайнар, Ичкекоо и др.). Кварц-баритовые прожилки и небольшие жилы локализуются в кремнистых сланцах, известняках среди эффузивов.

В Южном Тянь-Шане кембро-ордовикские отложения распространены в виде отдельных блоков в пределах Туркестано-Алая. От сходного по возрасту, составу и условиям формирования комплекса Срединного Тянь-Шаня рассматриваемые отложения отличаются сравнительно ограниченным развитием углеродисто-кремнистых (лидитов) и углисто-кремнисто-глинистых (фтанитов) пород. К кремнистым составляющим этих толщ приурочены небольшие баритовые проявления мономинерального баритового состава (Бель-Урюк, Кызыл-Кунгей, Караташ и др.).

В настоящее время на долю данного стратиграфического уровня приходится небольшая часть известных стратиформных баритовых проявлений, что по-видимому связано со слабой изученностью рудоносности данных толщ. Между тем, в других регионах СССР и за рубежом в подобных отложениях размещаются уникальные баритовые месторождения стратиформного типа, запасы которых исчисляются миллионами тонн. Например, в Южном Казахстане в породах углеродистой терригенно-карбонатно-кремнистой формации среднекембрий-нижнеордовикского стратиграфического уровня в южной части Чу-Илийского рудного пояса, а также в Каратау известны такие крупные месторождения барита, как Чиганак, Баритовое, Карагуз, Улькенсай и др. Исходя из вышеизложенного, углеродистые терригенно-карбонатно-кремнистые отложения кембро-ордовикского стратиграфического уровня Кыргызского Тянь-Шаня, также могут рассматриваться как потенциально баритоносные.

Ордовикский период наиболее полно проявился в Северном Тянь-Шане и несколько слабее в приграничных с ним переходных зонах Срединного Тянь-Шаня. Разрез ордовика Северного Тянь-Шаня характеризуется преобладанием вулканогенных пород над осадочными. В настоящее время в составе вулканогенно-осадочных толщ среднего и верхнего ордовика известен ряд проявлений барит-колчеданно-полиметаллического состава (Шыргыйская группа проявлений). Эти проявления, приуроченные к отложениям шыргыйской, карабалтинской, музторской, кепташской свит ордовика (Булгеке, Джарташ, Ченташ, Иритор и др.) слабо изучены. Однако пластовый характер оруденений, приуроченность к определенному стратиграфическому уровню, отсутствие секущих рудных тел, пятнистые, гнездовые и вкрапленные текстуры указывают на вулканогенно-осадочный генезис проявлений, относящихся удаленным субмаринным фациям вулканогенного типа. Возможные места локализации оруденения это участки удаленные от центров извержения, где вулканогенные образования переслаиваются туфопесчаниками, туфоконгломератами, кремнистыми, карбонатными породами.

В пределах Чаткальского хребта в составе аналогичных отложений также обнаружен ряд проявлений барита.

Силурийские толщи широкое распространение получили в Южном Тянь-Шане. В данных толщах в Атбашинском хребте размещаются многочисленные стратиформные барит-полиметаллические и барит-колчеданно-полиметаллиеекие проявления, приуроченные к двум стратиграфическим уровням: верхнесилур-нижнедевонскому и нижне-среднедевонскому. Основная масса рудных объектов имеет тенденцию приурачиваться к двум контрастным вулканогенным образованиям: в западной части Атбашинского хребта оруденение связано с кератофир-спилит-диабазовой, а в восточной части хребта с базальт-липаритовой ассоциациями вулканогенных пород.

В пределах Туркестано-Алая, в подобных с вышеотмеченными рудоносными отложениями Атбашинского хребта геотектонических условиях, в верхнесилур-среднедевонское время происходило формирование спилит-диабазовой (осадочно-вулканогенной) формации. Данная формация по условиям образования относится к типичным офиолитовым ассоциациям, характерных для эвгеосинклиналей или внутриокеанических подвижных поясов, с позиций мобилизма трактуемых как срединно-океанические хребты. Для отложений формации свойственны железорудные гематит-магнетитовые залежи (Надир), колчеданные и колчеданно-полиметаллические с баритом,

собственно баритовые (Акташ) с редкой колчеданной минерализацией проявления. В центральной части территории перспективы формации на барит-колчеданно- полиметаллическое стратиформное оруденение не высоки, так как вулканогенная составляющая ее представлена неконтрастной ассоциацией вулканогенных пород, мало благоприятной для мощного рудообразования, а также в связи с тем, что осадочные составляющие, являющиеся локализаторами вулканогенно-осадочного оруденения, здесь имеют подчиненное значение. Более благоприятными, на наш взгляд являются западные части данной территории, где размещен ряд полиметаллических проявлений Кан, Кани-Гут и др.), аналогичных по условиям образования с Уч-Кулачским месторождением.

Важнейшей и характерной особенностью девонских отложений является то, что с отдельными их стратиграфическими горизонтами связаны стратиформные барит-полиметаллические месторождения. Наиболее крупные из них размещаются в Чаткальском хребте. Здесь проявления приурочены к отдельным стратиграфическим горизонтам карбонатных пород в разрезе девонских углеродистых нижних карбонатно-терригенных моласс. Наибольший интерес представляют доломитовые, известняковые горизонты среднего и верхнего девона. На южном склоне Чаткальского хребта отчетливо прослеживается два горизонта живетских доломитов и известняков, с которыми связаны почти все известные стратиформные проявления. Необходимо отметить, что второй горизонт, являющийся вместилищем стратиформного оруденения Сумсарского месторождения, с перерывами прослеживается на расстояние около 100км, на всем протяжении которого отмечается убогая свинцово-цинковая минерализация с баритом, местами доходящая до промышленных кондиций. Кроме того, баритовые проявления с полиметаллическим оруденением отмечается в составе нижне-среднедевонских осадочно-вулканогенных толщ и отложений тюлькубашской свиты.

Северном Тянь-Шане девон-каменноугольные толщи распространены в Кыргызском хребте, где они входят в состав нижней континентальной молассы, сформированной в период постконсолидационной активизации. В составе данных толщ, где преобладают тонкообломочные породы, встречаются отдельные слои песчаников, алевролитов, сланцев и мергелей с баритовыми телами нередко с медной минерализацией.

Наибольший интерес представляет данный уровень в Нарынской подзоне Срединного Тянь-Шаня, где он представлен углеродистой известняково-доломитовой формацией (D_3-C_1). Большинство проявлений залегающих в данной формации связаны с известняково-доломитовыми, кремнисто-карбонатными и в меньшей степени терригенно-карбонатными разрезами. Барит чаще всего здесь присутствует в составе свинцово-цинковых проявлений, редко образуя самостоятельные залежи.

В Южном Тянь-Шане девон-каменноугольный уровень также представлен геосинклинальной углеродистой известняково-доломитовой формацией (D_2-C_1), которая вмещает в себе преобладающую часть мелко-среднемасштабных ртутных проявлений, в рудах которых почти постоянно присутствует барит. В отложениях данного уровня размещены почти четверть всех известных баритовых проявлений Южного Тянь-Шаня.

Из вышесказанного следует, что в отношении обнаружения стратиформных баритовых проявлений наибольший интерес представляет известняково-доломитовая формация в Нарынской подзоне, и данный уровень может быть выделен как благоприятный для обнаружения стратиформного баритового оруденения.

Ряд значительных проявлений в каменноугольных отложениях размещается в Северном и Срединном Тянь-Шане. В Северном Тянь-Шане данные отложения представлены пестроцветными терригенными толщами, выполняющими наложенные прогибы. Баритовые проявления отмечены, в основном в восточной и центральной частях Кыргызского хребта, в восточной части Терской Ала-Тоо, Джумгальском хребте и на северных склонах Молдо-Тоо. Особый интерес вызывают баритовые проявления хребта Молдо-Тоо, приуроченные к отложениям образовавшихся в условиях пограничных зон Северного и Срединного Тянь-Шаня. Большинство стратиформных баритовых проявлений размещается в отложениях среднего карбона и представлены согласными рудными телами нередко с галенитом, сфалеритом, реже халькопиритом. Проявления имеют широкий вертикальный размах.

В восточной части хребта Терской Ала-Тоо, в отношении стратиформной баритовой рудоносности большой интерес представляют отложения башкирского яруса среднего карбона заполняющие тюпскую структурно-фациальную подзону Текесской депрессии.

Тюпская свита (C_2tp) является носителем барит-полиметаллического стратиформного оруденения аналогичного сумсарскому типу. Отложения свиты представлены обломочными, органогенными и хемогенными карбонатными породами с прослоями пестроцветных терригенных пород. С неравномерно перекристаллизованными оолито-полидетритовыми известняками связаны большое количество конкреций и стяжений халцедона, барито-халцедона, гнезды и прерывистые прожилки барита и кальцита. С баритами ассоциируют блеклые руды, халькопирит, борнит, халькозин и гипергенные минералы меди. Барит отмечается и в свинцово-цинковых рудах месторождений Джыргаланского района (Уч-Кашка, Эки-Чат и др.). Свинцово-цинковое оруденение с баритовыми гнездами связано с доломитизированными и кальцитизированными известняками,

тектоническими и карстовыми брекчиями катагенетическими сутуро-стилолитами.

В Срединном Тянь-Шане рудоносным является горизонт нижнекаменноугольных углеродистых искристых микрослоистых темно-серых и темных доломитов, распространенных в Нарынской, Чаткальской, Кураминской подзонах в Кыргыстана и Каратауской подзоне за ее пределами. Большое количество проявлений отмечается в Нарынской подзоне. Рудолокализующими здесь служат карбонатные породы сонкульской, акчеташской и терригенные породы каракгинской свит карбона. Аналогичные отложения распространены и в Чаткальской подзоне, где также встречаются барит-полиметаллические проявления. Несмотря на такое региональное распространение оруденения, специальные исследования по изучению условий их образования и закономерностей размещения не проводились.

В Южном Тянь-Шане небольшие рудопроявления барита отмечены в терригенно-карбонатных толщах нижнего карбона, распространены в Туркестано-Алае. В баритах этих проявлений присутствуют редкие вкрапленники полиметаллических, сурьмяно-ртутных минерализаций, из нерудных характерно наличие флюорита.

Отмеченная выше, высокая степень насыщенности каменноугольных отложений баритовыми и баритсодержащими проявлениями, не означает их исчерпывающей изученности. Все еще остается не выясненной действительная перспектива нижнекарбоновых карбонатных отложений Чаткало-Нарынской зоны Срединного Тянь-Шаня. Не изучена баритоносность пестроцветных и вулканогенно-осадочных формаций карбона, выполняющих ряд эпикаледонские прогибы в Северном Тянь-Шане, между тем в некоторых районах в аналогичных толщах и условиях, известно барит-колчеданно-полиметаллическое оруденение. Во многих районах мира в наложенных на консолидированный геосииклинальный субстрат прогибах и мульдах отмечается стратиформное оруденение многих полезных ископаемых, в том числе и барита. В формациях данных прогибов размещаются известные и достаточно крупные стратиформные месторождения атасуйского и других типов. Поэтому выделение каменноугольного стратиграфического уровня в ранг баритоносных является вполне обоснованным и правомочным.

Завершая анализ стратиграфических уровней стратиформного баритового оруденения в разрезе палеозоя Кыргызстана, следует отметить, что по имеющимся на сегодняшний день данным, которые конечно не претендуют на полноту, устанавливаются около 20 стратиграфических уровней. Все уровни имеют значительное площадное распространение, занимая определенную пространственно-временную позицию в пределах геоструктур. Формирование их является результатом взаимодействия сложного комплекса геологических процессов в течение длительного времени.

УДК 553.411.

СТРАТИФОРМНЫЕ, ЗОЛОТОРУДНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ И РОЛЬ ВУЛКАНИЗМА ПРИ ИХ ФОРМИРОВАНИИ

Шамшиев О.Ш., Ждан А.В., Толобаева Н., Омурзакова Ж. С.

Кызылкийский институт природопользования и геотехнологии, г.Кызыл-Кыя, Кыргызстан
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Статья посвящена исследованию особенностей золоторудных месторождений Южного Тянь-Шаня, расположенных в центральной части Южно-Ферганского сурьмяно-ртутного пояса. В регионе выявлены новые золоторудные месторождения Шамбесай и Обдилла, где рудовмещающими породами являются туфы, туфопесчаники, реже прослои фельзитов. На основе литогеохимических особенностей этих месторождений сделан вывод о возможности обнаружения здесь стратиформного оруденения золото-колчеданного типа.

The article is devoted to the research of the peculiarities of the gold of ore minerals of the Southern Tyan-Shan, which is located in the central part of the South Fergana antimony and mercury zone. In the region are revealed new gold of ore minerals of Shambesai and Obdilla where containing stones are tuffs, sandstones, prolayers interbed of petrosilex are more rare. On a basis of the casted chamical features of these minerals was made conclusion about ability to research here a stratiform ore of the gold-kolchedan type.

Исследуемый регион расположен в центральной части Южно Ферганского сурьмяно-ртутного пояса. Особый интерес, в золотоносности сурьмяно-ртутных объектов в середине 80-х годов, когда в аналогичных геологических ситуациях Узбекистана, были выявлены промышленные содержания золота. Данные золотоносные сурьмяно-ртутные оруденения по отношению к источнику рудного элемента были разделены на гидротермальный и стратиформный. Выявленные в последнее время среди терригенно-сланцевых образований среднего верхнего карбона (флише-молассовые формации) золото-сульфидные оруденения, приуроченные к кремнистым составлениям, заслуживают особый интерес. Флише-молассовая формация по составу является аналогом вулканогенно-осадочных седиментаций, образованных в геосинклинальных регионах процесса вулканизма. Кремнистые образования здесь являются продуктами подводных вулканических извержений, расположенных в удалении от очагов.

Терригенные составляющие флише-литокластического вида туфы, где кварцевые

минералы, фельзиты выделяются в виде кристаллов и обломков. При подводном вулканоизвержении газовые эманации и гидраты смешиваются с морской водой, принося с собой и осаждая кремнезем разнообразные соединения Fe, Mn, A1, а так же малых элементов As P Ba и др. В зависимости от состава газовых эманаций при выбросе в море происходили изменения PH и Eh среды. При понижении Eh происходило накопление силикатов и карбонатов железа, марганца из воды. В случае большого выделения H2S создавались условия для непосредственной осадки из воды сульфидов Fe, Pb, Zn (Г. С. Дзоценидзе, 1969).

Они приурочены к крыльям антиклинальных структур, образованных известняково-доломитовыми породами среднего-девона и карбонатными отложениями девона. Данные оруденения по аналогии с другими, обнаруженными в пределах восточного Алая, относились к золото-сурьмяному внутриформационному типу, образованным за счет эпигенетического преобразования вмещающих геохимически специализированных углеродистых отложений. Литогеохимические исследования флишоидно-молассовых отложений в пределах нововыявленных золоторудных месторождений Шамбесай и Обдилла свидетельствуют о том, что рудовмещающими являются туфы, туфопесчаники, реже прослои фельзитов. В региональном структурном отношении месторождения приурочены к восточному продолжению Акташ-Боординского и Катран-Ярунтузского глубинных разломов, которые в западной части региона служили структурами эффузивного магматизма с соответствующими рудообразованиями. Обнаруженные литогеохимические особенности золоторудных месторождений Шамбесай и Обдилла позволяют сделать вывод о возможности здесь обнаружить стратиформные оруденения золото-колчеданного типа в других районах распространения флише-молассовых типу исследуемого региона.

Литература:

1. Ждан А. В. Условия формирования стратиформных оруденений в восточной Фергане. Сборник ФПИ. Условия образовании методы изучения прогноза месторождений рудных и благородных металлов Фрунзе 1993. ст. 145-156.
2. И.Д. Турдукеев, А.Г. Шевкунов, О. Шамшиев. Продуктивные металлоносные и потенциально-рудоносные формации стратифицированных толщ Туркестана_Алая//Вопросы рудообразования Тянь-Шаня. Фрунзе, 1980, с. 88-113
3. А.О. Маралбаева, О.Шамшиев. Типы стратиформных месторождений Туркестана-Алая. Фрунзе 1990, с. 60-69
4. Перспективы стратиформного оруденения Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня. Журнал «Наука и техника» Ферганского политехнического института, №3, Фергана, 2002г.
5. О. Шамшиев. Минеральные ресурсы Южного региона, перспективы их использования. Вестник БатГУ №1, 2002г.

УДК 553.493 (235.216.2) (04)

ЩЕЛОЧНЫЕ ИНТРУЗИИ ДЖАНГАРТСКОГО КОМПЛЕКСА И СВЯЗАННОЕ С НИМИ МЕСТОРОЖДЕНИЕ САРЫСАЙ

Джумагулов У.М.
Институт Геологии НАН КР г.Бишкек, Кыргызстан

В статье даны общие сведения о щелочных интрузиях Джангартского комплекса и о редкометально-редкоземельном месторождении Сарысай. Описаны условие его формирования,минеральный парагенезис, полезные ископаемые и типы орудинения.

This article provides general information about alkaline intrusions of Dzhangart and the rare earth deposit Sarysay. Described the condition of its formation, paragenesis, minerals and types of its mineralization.

Расположенное на северном склоне Кокшаальского хребта месторождение Сарысай относится к недоизученным объектам и представляет значительный интерес для дальнейшего исследования и промышленной оценки размаха оруденения по вертикали и горизонтали, зональности измененных пород сопровождающих оруденение, минерального состава руд и геохимических особенностей редкоземельных элементов.

Месторождение было открыто Сарыбулакской поисково-разведочной партией при геохимическом опробовании в 1985-1988 годы.

Джангартский металлогенический узел расположен в пограничной части Кокшаальской зоны и Таримского микроконтинента с золото-редкоземельно-редкометальной специализацией (Ta, Nb, Y, Yb, Au). Месторождения редкоземельно-редкометальных карбонатитов (Сарысай, Кайче) и гидротермальные проявления с наложенной золото-сульфидной минерализации (Ачикташ, Джангарт, Кайче, Тоголок) парагенетически связаны с породами щелочной серии Джангартского комплекса (Дженчураева, Р.Дж. 2010).

Тектоническая позиция рудного поля определяется ее приуроченностью к Кокшаальской складчатой зоне позднегерцинской активизации, а само месторождение локализовано в узле сопряжения трех региональных разломов – Айрыторского, Джангартского и Кайчинского.

Редкометально-редкоземельный тип обладает парагенетической связью с щелочными магматитами Суртекинского и Кайчинского массивов Джангартского комплекса. Он объединяет редкометальные карбонатиты рудопроявления Сарысай II, Джангарт, Скалистое и др., которые локализованы в щелочных нефелиновых сиенитах, щелочных габброидах, уртитах, сиенитах-рапакиви. Карбонатиты представлены кольцеобразными телами, жилами, линзами и штоками, содержащими минералы редкометальной и редкоземельной группы. Минеральные ассоциации включают широкий комплекс минералов: пирохлор, гатчеттолит, доверит, монацит, ксенотим, апатит, эгирин, авгит, гранат, кальцит, щелочные полевые шпаты и др. Рудные компоненты представлены танталом, ниобием, церием, иттрием и группой редкоземельных элементов. Нефелиновые и щелочные сиениты Кайчинского массива по содержанию глинозема приближаются к требованиям промышленности для алюминиевого сырья. Помимо этого отмечаются гидротермальные проявления золото-сульфидной минерализации.

Джангартский комплекс имеет антидромную направленность и представлен:

I фаза - биотит-роговообманковые овоидные граниты – граносиениты-рапакиви, постепенно переходящие друг в друга (массив Джангарт , S=230 кв.км).

II фаза – щелочные сиениты (Кайчинский массив. S=20 кв.км).Этот массив имеет концентрически зональное строение: центральная часть сложена бесплагиоклазовыми эгирин-авгитовыми пертитовыми щелочными сиенитами – тенсбергитами. На периферии они сменяются кварцсодержащими щелочными сиенитами – нордмаркитами.

III фаза - нефелиновые сиениты (луявриты) и карбонатиты имеют ограниченное распространение.

Жильное сопровождение этой антидромной серии рапакиви представлено жилами-дайками аплитовидных граносиенитов, щелочных сиенитов и карбонатитов.

Интрузивные породы, слагающие рудное поле месторождения Сарысай, относятся к Джангартскому гранитоидному комплексу. Кайчинский массив прорывает граносиениты рапакиви 1 фазы и вмещающие их терригенно–карбонатные толщи позднего палеозоя. Сарысайский шток является сателлитом Кайчинского массива щелочных и нефелиновых сиенитов, и связанных с ними рудоносных метасоматитов.

Южная граница рудного поля протягивается вдоль контакта с гранитоидами Джангартского массива. Основное оруденение локализуется в северном и западном экзоконтактах внедрившегося Кайчинского массива щелочных и нефелиновых сиенитов.

Этот контакт осложнен серией разрывных нарушений С-В и С-З направлений, субпараллельных надвигу. На месторождении наблюдаются штоки, дайки щелочных сиенитов и карбонатитов жильной серии (P_2-T_1) . Они выполняют линейные, кольцевые и полукольцевые разрывные структуры.

Оруденение размещается в линейно вытянутых зонах и телах ассимметричной формы. Основными рудовмещающими породами являются метасоматиты, имеющие зональное строение. Краевые фации сложены кальцит-флюорит-слюдисто-эгириновыми породами, внутренние – флюорит-эгирин-полевошпатовыми. Местами наблюдается окварцевание и обособления флюорит-кварцевого состава с мелкой вкрапленностью ферриторита.

Редкометально-редкоземельный тип обладает парагенетической связью с щелочными магматитами Суртекинского и Кайчинского массивов Джангартского комплекса. Он объединяет редкометальные карбонатиты рудопроявления Сарысай II, Джангарт, Скалистое и др., которые локализованы в щелочных нефелиновых сиенитах, щелочных габброидах, уртитах, сиенитах-рапакиви. Карбонатиты представлены кольцеобразными телами, жилами, линзами и штоками, содержащими минералы редкометальной и редкоземельной группы.

Внедрение итрузий в Суртекинском комплексе сопровождались процессами метасоматоза и автометасоматоза, выразившиеся в образовании фенитов, альбититов, калишпатитов и карбонатитовых метасоматитов. На месторождении Сарысай минеральные ассоциации включают широкий комплекс минералов: пирохлор, гатчеттолит, доверит, монацит, ксенотим, апатит, эгирин, авгит, гранат, кальцит, щелочные полевые шпаты и др. Рудные компоненты представлены танталом, ниобием, церием, иттрием и группой редкоземельных элементов.

Южная часть месторождения насыщена жильными проявлениями гранит-аплитов, а также жилами эгирин-полевошпатовых, полевошпат-эгирин-кальцитовых метасоматитов, имеющих повышенные содержания редких земель до 0,48%, Y- 0,12%, Nb - 0,15%, Ta - 0,010%.

Основное рудное тело имеет протяженность до 1500м. Основные рудные минералы: пирохлор, циртолит, бадделеит, танталит, иттропаризит, доверит**;** **в**торостепенные: монацит, торит. Следует отметить повышенные содержания Sn, Li, Be и отношения Nb/Ta=10; TR/Y=4;

Проведенные минералого-петрографические исследования указывают на наличие различных фаций карбонатитов , в зависимости от количественных соотношений минералов [3].

1) Предрудные магматические эгирин-кальцитовые карбонатиты с акцессорными апатитом, сфеном, цирконом. 2) Микроклин-кальцит-альбит-эгириновые с гатчеттолитом (до 2 %), циртолитом и бадделеитом (до 2-4 %), акцессорными микролитом и ксенотимом (ед.зн.),

перспективное на тантал-ниобиеевое оруденение. 3) Микроклин-альбит-кальцит-рибекит-роговообманковые с гатчеттолитом, бадделеитом, циртолитом, монацитом. С ними связана тантал-ниобиевая минерализация. Типоморфными минералами являются рибекит и роговая обманка. 4) Флюорит-рибекит-эгирин-кальцит-микроклин-альбитовые с комплексной редкометально-редкоземельной минерализацией – гатчеттолит, доверит, монацит, фергюсонит, ксенотим, циртолит; типоморфные – рибекит, эгирин. 5) Кварц-кальцит-альбит-микроклин-лепидомелановые с непромышленными концентрациями полезных компонентов, типоморфный минерал – лепидомелан. 6) Кварц-кальцит-альбит-микроклиновые с редкоземельной минерализацией – монацит, ксенотим, иттропаризит, доверит, торит, типоморфные минералы кварц, микроклин. 7) Кварц-карбонатная, пострудная по отношению к редкоземельной минерализации, с сульфидами и рассеянной минерализацией золота в зонах разломов северо-западного простирания. Типоморфные минералы – сульфиды, золото.

На современном состоянии изученности месторождения Сарысай изучено с поверхности лишь рудное тело «Масштабное», занимающее менее 10% площади предполагаемой «Главной рудной зоны». При проведении дальнейших геолого-разведочных работ и научных исследований на месторождении есть возможность существенного (возможно в десятикратном размере) увеличения ресурсов редкометально-редкоземельных, в том числе и тантал-ниобиевых руд.

Литература:

1. Дженчураева Р.Д. Геодинамика, Металлогения и Рудогенез (на примере Тянь-Шаня и прилегающих территорий)// Бишкек, «Илим», 2010, 223с.
2. Ефременко В. Н. и др. Отчет о результатах поисков на Тоголок-Джангартской рудоносной площади в 1982-1985 г.г. г. Фрунзе, 1985. Фонды Госгеолагентства.
3. Ким В.Ф. Отчет о минералого-петрографическом исследовании в западном секторе месторождения Сарысай, 1985.

550.8.011

ПЛЕЙ-АНАЛИЗ МАЛЫХ МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Рогальский А.В.

ОсОО «Вектор Гео», г.Бишкек, Кыргызская Республика

В последние годы количество пробуренных скважин в Кыргызской Республике, как в пределах открытых месторождений нефти и газа, так и поисково-разведочных, неуклонно растет, чему способствует либеральное законодательство и приток иностранных инвестиций. Однако результативность бурения остается низкой. Последнее связано с игнорированием положений о стадийности геологоразведочных работ. В рамках настоящей статьи автором даны рекомендации дальнейших поисково-разведочных работ с целью поисков открытых и предполагаемых скоплений нефти и газа с помощью плей-анализа.

The number of exploration and development hydrocarbons wells is increased rapidly in the recent years due to liberal legislation and foreign investments. However effectiveness of the drilling is very low cause of skipping procedures of exploration order. In this issue it was proposed recommendations for further exploration activity in the mature and green hydrocarbon fields based on play-analysis.

В последние годы количество пробуренных скважин в Кыргызской Республике, как в пределах открытых месторождений нефти и газа, так и поисково-разведочных, неуклонно растет, чему способствует либеральное законодательство и приток иностранных инвестиций. Однако результативность бурения остается низкой. Последнее связано с игнорированием положений о стадийности геологоразведочных работ. В рамках настоящей статьи автором даны рекомендации дальнейших поисково-разведочных работ с целью поисков открытых и предполагаемых скоплений нефти и газа с помощью плей-анализа.

Эффективность освоения того или иного перспективного на нефть и газ региона во многом зависит от решения стратегической задачи поисков – научного обоснования наиболее рациональных направлений геологоразведочных работ (ГРР). Наряду с категориями нефтегеологического районирования и расчленения разреза на нефтегазоносные комплексы, понятие о направлении ГРР, также связано с разделением перспективного на нефть и газ пространства. В этом случае подразумевается не одномерное или двумерное, а объемное деление, и важными критериями разделения являются единство типа строения залежей и единство методики и средств ведения поисково-разведочных работ – плей, «exploration play», являющееся идентичным по смыслу с понятием “направление ГРР” (White D.A., Shirley P.Dutton и др.).

Плей - совокупность однотипных залежей открытых или предполагаемых, поиски и разведка которых ведутся по одной методике и одинаковым комплексом технических средств, сосредоточенных в одном нефтегазоносном комплексе в пределах одной тектонической зоны, включающей один или несколько смежных структурных элементов. Плеи как геологические объемы, содержащие однотипные месторождения, могут сменять друг друга в вертикальном разрезе или латеральном направлении. Плеи могут иметь прерывистый характер в геологическом пространстве. Русским синонимом "плея" является

"направление геологоразведочных работ" (Крылов Н.А., 1982).

Плей-анализ начинается с разделения всего геологического пространства, перспективного для поисков УВ, на плеи. В рамках плей-анализа изучается геологическое строение выделенных плеев и проводится ретроспективный анализ результатов геолого-разведочного процесса с определением коэффициента успешности разведки, размеров месторождений, фонда подготовленных к бурению структур и их параметров. Это, в свою очередь, позволяет уточнить объем неразведанных ресурсов УВ, глубину бурения поисковых и разведочных скважин и дать прогноз средних запасов вновь открываемых месторождений (а также всего вероятного набора неоткрытых месторождений при достаточном объеме статистических данных по открытым месторождениям) в плее и эффективности работ в перспективе. В рамках настоящей статьи на конкретном примере представлены главные аспекты геологического анализа плеев.

Тянь-Шаньский регион интенсивно нарушен разломами разного масштаба, разного времени заложения и разной историей развития: Таласо-Ферганский (ТФР), Главный Тянь-Шаньский (линия Николаева), Атбаши-Иныльченский и др. По линии ТФР территория разделяется на две части: юго-западную, где расположены Алайская и Ферганская впадины и северо-восточную, где располагаются Нарынская, Иссык-Кульская, Восточно-Чуйская и др.

ТФР протягивается на 400 км в северо-западном направлении, пересекая по диагонали горную систему Тянь-Шаня. Он является наиболее протяженным диагональным разломом в Средней Азии и важным структурным элементом. ТФР представляет собой долгоживущий разлом (правосторонний сдвиг) с амплитудой горизонтальных перемещений порядка 180 - 200 км и более.

В постпалеозойской истории Тянь-Шаня выделяют два основных этапа: платформенный (юра – палеоген) и орогенный (неоген – четвертичный). Соответственно в разрезах межгорных впадин выделяют два структурно-формационных этажа юрско-палеогеновый и неоген – четвертичный.

Современная структура осадочного выполнения впадин является итогом всех периодов послепалеозойского развития. Ведущее значение в формировании конкретных осложняющих впадины структур сыграл неоген-четвертичный этап постплатформенного орогенеза, характеризующийся большой амплитудой и большим градиентом вертикальных и горизонтальных тектонических движений.

В современной структуре мезозойско-кайнозойского комплекса Ферганской впадины выделяют: Южную ступень, Южный переходный пояс, Центрально-Ферганскую мегасинклиналь (Центральный грабен), Майлису-Карагундайский выступ, Северный надвиговый пояс, Западно-Окраинную ступень, Северную (Ходжентскую) ступень и Чуст-Пап-Наманганскую ступень. Кроме того, выделяют относительно неглубокие зааадырные депрессии, развитые по окраинам впадины и отделенные от основной части разрозненными палеозойскими выступами.

В Алайской впадине выделяют следующие структурно-тектонические элементы: Центральный грабен, Северный и Южный борта.

В тектоническом плане Нарынская впадина представляет собой сложно построенный синклинорий, в пределах которого выделяют собственно Нарынскую, Атбашинскую и Тогузтораускую, Аксайскую впадины, осложненные многочисленными разломами, ориентированными в широтном направлении вдоль бортов впадины.

В современном структурном плане Иссык-кульская впадина представляет собой асимметричный грабен-синклинорий, ограниченный надвинутыми на него с севера и юга крупными Кунгейским и Терскейским горст-антиклинориями.

В тектоническом плане Восточно-Чуйская впадина является частью обширной Чу-Сарысуйской депрессии. По поверхности домезозойского основания впадина представляет асимметричную мегасинклиналь, расположенную между горными хребтами.

В разделении межгорных впадин Тянь-Шаня на продуктивные и непродуктивные важнейшую роль играл ТФР, но не собственно как разлом, а как граница, разделяющая два крупных сегмента нынешнего Тянь-Шаня с принципиально разной историей развития в юрско-палеогеновое время.

Основываясь на принципе выделения направлений ГРР, в пределах Ферганской впадины выделены следующие плеи:

- В пределах Центрального грабена (исключая Переходную зону) выделяется три плея, сменяющие друг друга по вертикали: *Мезозойские отложения Центрального грабена; Палеогеновые отложения Центрального грабена; Неогеновые отложения Центрального грабена.* Большие глубины залегания основных продуктивных отложений диктуют разделение палеогеновых и мезозойских отложений на два разных плея, так как их разведка будет вестись с большим временным разрывом и требует разного комплекса технических средств. Наиболее перспективными и к настоящему времени наиболее изученными в пределах Центрального грабена являются палеогеновые отложения. Выделение неогеновых отложений в отдельный плей обусловлено рядом геологических признаков. Это континентальные отложения, частично субаквальные. Они характеризуются сильной фациальной изменчивостью и, как следствие, невыдержанностью пластов-коллекторов по площади, что принципиально отличает их от палеогеновых отложений. Залежи в неогеновых отложениях в значительной степени контролируются литологическим фактором, тогда как в палеогене при формировании залежей главенствующую роль играет структурный фактор.

Ресурсы категории C_3 на подготовленных объектах оцениваются в объеме 55,8 млн. т. нефти и 2 млрд. $м^3$ газа. Прогнозные ресурсы оцениваются в 185 млн. т.н.э. Первоочередными здесь следует считать детализационные сейсморазведочные работы на структурах, числящихся в фонде подготовленных с целью их переподготовки. Одновременно с этим необходимо проводить сейсморазведочные работы с целью подготовки объектов, числящихся в фонде выявленных, а также работы по выявлению новых объектов.

Большие глубины залегания мезозойских отложений (более 7 тыс. м.) не позволяют прогнозировать здесь открытия месторождений в ближайшие годы. Плей является перспективным по аналогии с одновозрастными отложениями переходной зоны и южной ступени, однако освоение ресурсов данного плея будет вестись с большим временным разрывом по отношению к основным на данный момент плеям.

- *Палеогеновые и мезозойские отложения на антиклинальных структурах Переходной зоны.* Различные глубины залегания основных продуктивных отложений переходной зоны и соседствующих с ней структурных элементов, а также особенности развитых здесь залежей, определяют выделение палеогеновых и мезозойских отложений переходной зоны в единый самостоятельный плей. Объединение в одном плее палеогеновых и мезозойских отложений объясняется сближенностью этих отложений в разрезе, что позволяет осваивать их ресурсный потенциал совместно.

Территория плея относительно слабо изучена сейсморазведочными работами и здесь имеются перспективы для выявления новых поисковых объектов. Здесь имеется фонд подготовленных к бурению структур (4). Ресурсы категории C_3 на этих объектах оцениваются в объеме 14 млн. т. нефти. Прогнозные ресурсы палеогеновых отложений переходной зоны оцениваются в 10,8 млн. т.н.э.

- *Палеогеновые и мезозойские отложения Южной ступени.* Южная ступень является одним из старейших направлений работ в Ферганской впадине. Первое месторождение нефти здесь было открыто в 1904 г. (Чимион). За все время проведения ГРР здесь накоплен значительный объем работ. По степени изученности этот плей является наиболее изученным во всей впадине, здесь достигнут самый высокий коэффициент успешности – 0,5.

Несмотря на высокую степень изученности большинства районов Южной ступени, здесь существуют недостаточно изученные сейсморазведкой участки, в пределах которых возможно выявление новых ловушек нефти и газа. На современной стадии изученности плея фонд простых антиклинальных ловушек истощен. Поэтому дальнейший прирост запасов нефти связан, главным образом, с трудоемким поиском неструктурных ловушек, а ожидаемые к открытию месторождения нефти и газа будут отличаться усложнением геологических условий залегания продуктивных горизонтов.

- *Палеогеновые и мезозойские отложения на антиклинальных структурах Майлису-Карагундайского поднятия.* В тектоническом плане этот плей охватывает два структурных выступа Майлисуйский и Карагундайский, образующих единую зону поднятий.

Здесь открыто самое большое месторождение УВ Ферганской впадины – Майлису-IV – Вост. Избаскент, которое относится к категории средних. Учитывая, что фонд простых антиклинальных структур истощен, доля неструктурных ловушек в дальнейшем будет увеличиваться.

- *Неогеновые отложения Нарынской и Андижанской моноклиналей.* Плей в плане частично перекрывает палеогеновые плеи Майлису-Карагундайского поднятия и Южной ступени. Имеющийся опыт свидетельствует о незакономерном характере распространения залежей в неогене и сложном строении самих неогеновых залежей. На данном этапе их поиски следует вести попутно с поисками в палеогене, отступая в некоторой мере от одного из требований определения плея. Данный плей мог бы быть объединен с плеем “неогеновые отложения Центрального грабена”, с которым соприкасается. Препятствием к этому являются принципиально разные глубины залегания неогеновых коллекторов.

Теоретически, целесообразно было бы готовить детальной сейсморазведкой специфические ловушки неогена отдельно, но отсутствие надежной методики прогноза нефтяных залежей в континентальной толще неогена диктует целесообразность совмещения поисков в, несомненно, различных плеях.

- *Палеогеновые и мезозойские отложения Северной тектонической зоны (Ходженская ступень).* Ходженская ступень представляет собой наклоненную на север структурную форму, осложненную цепочкой линейно вытянутых антиклинальных складок. Здесь насчитывается свыше 10 структур. Продуктивность этого плея до сих пор не подтверждена. Поисковое бурение проводилось на 6 площадях. Глубины залегания кровли палеогеновых отложений составляют от 4,5 до 6,5 тыс.м. В вышележащих миоценовых отложениях присутствует соль, условия залегания которой не вполне ясны. Кроме наличия соленосных отложений, в пределах плея установлено АВПД, что в совокупности осложняет проведение буровых работ. Значительные глубины залегания основных продуктивных горизонтов и сложные условия видения ГРР определяют выделение этой зоны в отдельный плей.

В общей структуре приростов запасов эти плеи, по-видимому, будут занимать незначительный объем.

- *Палеогеновые и меловые отложения на антиклинальных структурах под надвигами Северной надвиговой зоны.* Главным критерием выделения этого плея является залегание продуктивных отложений под обширными надвигами палеозоя, горизонтальные перемещения по которым могут достигать 5-6 км.

Первоочередными работами на этом направлении следует считать региональные сейсморазведочные работы, с целью изучения структуры поднадвиговых отложений, а также характера сочленения Северной надвиговой зоны с Центральным грабеном, а также с Северной тектонической ступенью и Чуст-Пап-Наманганской ступенью.

- *Палеогеновые и неогеновые отложения Чуст-Пап-Наманганской ступени.* Особенностями данного плея является ухудшение коллекторских свойств палеогеновых отложений и незначительные размеры установленных месторождений, а так же подготовленных и выявленных структур. В пределах ступени можно выделить еще один плей - *Мезозойские отложения Чуст-Пап-Наманганской ступени*, однако, следует учитывать значительные глубины залегания этих отложений.

- *Мезозойские отложения на структурах различного типа Кугартского прогиба.* Сейсморазведочные работы в его пределах проводились 1995-1999 и 2006 гг. Прогиб является изолированным от остальной части Ферганской впадины Ачисайским выступом и Андижанской моноклиналью. В пределах последней установлены месторождения Сузак и Чигирчик с залежами газа в мезозое, что является положительным признаком в оценке перспектив нефтегазоносности рассматриваемого плея.

- *Палеогеновые отложения Кугартского прогиба.* По мнению ряда исследователей, палеогеновые отложения в пределах прогиба размыты, а отложения неогена с размывом залегают на меловых породах. На развитие и перспективы нефтегазоносности палеогена Кугартского прогиба имеется и другая точка зрения. Как полагает А.Д. Джумагулов, полный размыв палеогеновых отложений возможен в сводовых частях структур, при этом, возникают благоприятные условия для формирования стратиграфически экранированных залежей УВ на крыльях структур.

Учитывая особенности геологического строения и крайне малую изученность Алайской впадины (пробурена всего одна скважина), на современном этапе плеи здесь можно выделить лишь условно. По структурно-тектоническим особенностям - *мел-четвертичные отложения Центрального грабена; мел-четвертичные отложения Северного борта; мел-четвертичные отложения Южного борта.* Имея в виду, различия в строении юрских формаций развитых в пределах южного борта и остальной территории впадины - *юрские отложения Центрального грабена* могут быть обособленны от *юрских отложений южного борта.*

Перспективы поисков нефти и газа в осадочном чехле межгорных впадин, расположенных северо-восточнее ТФР, могут быть связаны с *неогеновыми отложениями, в местах распространения субформации черных аргиллитов*. Нефтегазоносность этого плея, несмотря на значительный объем проведенных работ, до сих пор не установлена и предполагается по аналогии с Ферганской впадиной, где на месторождениях Караджида, Гумхана, Мингбулак и ряде структур Андижанской группы месторождений открыты небольшие по запасам залежи нефти.

Плей, как элемент объемного нефтегеологического районирования, удобен при анализе результатов и планировании ГРР. Возможно и целесообразно соединять в едином плее идентичных нефтегазоносных комплексов территориально разобщенных прогибов, при условии сходства типа залежей. Необходимо выделять в отдельные плеи объемы одних и тех же нефтегазоносных толщ единого прогиба, но находящихся в принципиально иных структурных условиях (например, под региональными надвигами).

В рамках статьи проведено ранжирование плеев в межгорных впадинах Тянь-Шаня на основе сравнительного анализа их геологических особенностей, ресурсного потенциала и технических возможностей освоения, а именно:

1. Осадочный чехол межгорных впадин разделен на плеи - геологические объемы, объединяющие однотипные (открытые и предполагаемые) месторождения нефти и газа, поиски и разведка которых ведутся по одной методике и при помощи одинаковых комплексов технических средств.
2. Изучено геологическое строение выделенных плеев и ретроспективный анализ результатов ГРР.
3. Определены первоочередные задачи ГРР разных стадий и прогноз их результатов.

Литература:

1. Dutton Shirley P. and others. Play analysis and leading-edge oil-reservoir development methods in the Permian basin: Increased recovery through advanced technologies// AAPG Bulletin. - 2005. - V. 89.
2. Крылов Н.А. и др. Оценка возможных направлений дальнейших поисков нефти и газа в Ферганской впадине // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. Москва, ВНИИОЭНГ. – 2009.- № 2. – С. 4-13.
3. Рогальский А.В. Перспективы нефтегазоносности палеозойских пород межгорных впадин Тянь-Шаня и Памиро-Алая (Кыргызстан) // Сборник материалов Ломоносовских чтений. Москва, МГУ. – 2001 – ISBN 978-5-317-03634-8.

УДК 553.3:553.261(235.216.1)

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ И БЕСКОРНЕВОЕ ОРУДЕНЕНИЕ ТЯНЬ-ШАНЯ

Ермолаев Г.С.

г.Ташкент, Узбекистан

Изучение рудных месторождений Тянь-Шаня позволило выявить реологическую упорядоченность геологических неоднородностей по вертикали; установить тектонический режим, движущую силу, генетические особенности, время и механизм формирования структуры региона.

The exploration of the minig regions of Tien-Shan has revealed reological regularities of geological differences in vertical; it has also stated tectonic regime, the driving force, genetic particulatities, the time and formation of the structure of the region.

Представления об условиях формирования и закономерностях размещения рудных объектов, заложенные в трудах Х.М.Абдуллаева, А.В.Королева, П.А.Шехтмана, У.А.Асаналиева, Р.Д.Дженчураевой, В.П.Федорчука, В.А. Королева, С.Т.Бадалова, Р.Б.Баратова, Х.А.Акбарова, Р.Р.Исанова и других, способствовали углубленному исследованию вещественного состава геологических образований.

В.П.Федорчук (1964,1990), отмечал: «Вещественный состав геологических образований определяет не только морфологию, но и важнейшие тектонические (геодинамические) особенности».

Автор в течение 1966-1989г.г.,в составе тематических групп САИГИМСа, изучал рудные объекты на территории Киргизии (Абшир, Чаувай, Арпалык, Карабий, Кадамджай, Хайдаркан, Акташ,Тереккан, Терексай, Андаш и др.).

В.Е.Хаин (1985), первопричину противоречий современной геотектоники и геодинамики определяет как: «Недостаток знаний о составе и свойствах вещества и явлениях в глубоких недрах Земли, продолжающий ощущаться, несмотря на весь их прогресс…».

Изучение рудных месторождений Средней Азии позволило выявить неоднородности, характеризующиеся резко различными реологическими (физико-механическими) свойствами горных пород, определить упорядоченность в размещении как геологических, так и рудных образований и установить их геодинамическую взаимосвязь с рельефом земной поверхности и генетические особенности.

На примере Кызылкумского, Нуратинского, Зеравшано-Гиссарского, Южно-Ферганского и Таласского рудных районов была установлена *реологическая упорядоченность в морфоструктурах современного рельефа геологических, в том числе рудных образований.* В возвышенных частях рельефа залегают преимущественно блоковые – жесткие структуры, сложенные известняками, часто джаспероидизированными, доломитами, песчаниками, магматогенными и другими компетентными образованиями. В выровненных частях рельефа (под мезозойско-кайнозойским чехлом) развиты в основном пластичные алевролитосланцы (“черные сланцы”) - бесструктурная масса с оригинальными свойствами “неразрывности” (динамичности), плойчатая, листоватая, с копьевидной или карандашной отдельностью. На поверхности эти породы картируются в виде зон, связанных с разрывными нарушениями, имеют различное залегание и ориентировку, основное распространение – глубинное. Промежуточное положение занимает оруденелый минеральный комплекс, характеризующийся вязко-упругими деформационными свойствами слагающих его пород. Поэтому значительной части рудных объектов Западного Тянь-Шаня соответствуют средние для каждого из рудных районов гипсометрические отметки (Р.Р.Исанов,1985).

Проведенные исследования позволили определить режим *тектонического растяжения.* На это указывает морфоструктура жестких глыбовых образований, которая отличается резко измененными параметрами и конфигурацией поверхностей, что отражает разрыв, растяжение. Подобное явление характерно для всех жестких образований Западного Тянь-Шаня,в том числе рудных.

На основании полученных данных показана *движущая сила* в виде неразрывной, пластической, динамической алевролитосланцевой массы, которая в пределах Северного, Центрального(Срединного) и Южного Тянь-Шаня вмещает, либо подстилает самые разнообразные и разновозрастные геологические комплексы, обусловливая подвижность (динамичность) всей горной системы как в латеральном, так и в вертикальном направлениях. Сланцы составляют 80% мощности осадочной оболочки (Королев, Шехтман,1965)

Определена приуроченность ряда рудных объектов ртути, сурьмы, сере- бра, золота, вольфрама, полиметаллов, меди к контактам мезозой-кайнозойского и домезозойского комплексов, часто ассоциирующей с границами возвышенных и выровненных частей рельефа (Мурунтау, Высоковольтное, Чармитан, Марджанбулак,Джижикрут,Хайдаркан,Чонкой, Кочбулак, Кызылалмасай, Кумтор, Андаш и др.).

В Кызылкумском и Нуратинском рудных районах установлена взаимосвязь рудных объектов с наивысшими высотными отметками. Так, золоторудные объекты Айтым, Мурунтау, Зармитан, Алтын-Казган располагаются в «своих» возвышенностях, на одинаком расстоянии(15-17км) и в южных румбах от наивысших высотных отметок.

На месторождении Амантайтау, в Центральных Кызылкумах, охарактеризована морфокинематическая структура рудных образований, *как разрывно-глыбовая со стреловидным обликом* в западных румбах.

Выявленные факты указывают на *аллохтонный (бескорневой*) характер рудных образований в пластической,термодинамической алевролитосланцевой массе, но тем не менее целенаправленное их размещение(*течение)* и отражение в современных структурных формах рельефа.

Приведенные данные указывают на послеальпийское разрывно-глыбовое тектоническое течение горных масс, в том числе рудных.

Дифференцированный характер тектонического течения вещества -практически единственная модель движений, объясняющая механизм всех тектонических деформаций, наблюдающихся в земной коре (Пейве,1967)

УДК 551.73; 622.323 (575.1)

ВЕРХНИЙ ПАЛЕОЗОЙ УЗБЕКИСТАНА - КАК НОВЫЙ ОБЪЕКТ ДЛЯ НЕФТЕПОИСКОВЫХ РАБОТ

С.Т.Хусанов[1], А.Д.Гончар[2], А.С.Хусанов[3], А.А.Акрамходжаев[1]

Филиал РГУ им. И.М.Губкина в г. Ташкенте[1], ИГГ АН РУз[2], ООО «UzGazOil» НХК «Узбекнефтегаз»[3], г.Ташкент,Узбекистан

В статье рассматривается перспективы нефтегазоносности верхнепалеозойских отложений Узбекистана. На протяжении многих лет в тематических геологических изданиях Узбекистана велась лишь дискуссия между сторонниками и противниками изучения перспектив нефтегазоносности палеозойских толщ. Обзор проблемы палеозойских нефти Узбекистана и фактический материал показывает актуальность изучения нефтегазоносности палеозойских осадочных формаций Узбекистана.

The petroleum potential of Upper Paleozoic sediments of Uzbekistan was considered at the article. Over the years, only discussions had been carrying in the thematic geological publications of Uzbekistan between supporters and opponents of the study of petroleum potential of the Paleozoic strata. Overview of the problem of Paleozoic oil of Uzbekistan and the actual material shows the relevance of the study of oil and gas potential of the Paleozoic sedimentary formations of Uzbekistan.

Наличие в недрах скоплений жидких углеводородов на территории любого современного государства является одним из наиболее важных условий его экономической независимости и стабильного развития.

В новых экономических условиях перед геологами Узбекистана встала актуальная задача по обеспечению страны собственными, не зависящими от внешнего рынка, энергоносителями.

Многие годы прошлого века внимание геологов-нефтяников Узбекистана было обращено, преимущественно, на мезо-кайнозойский структурный этаж, изученность и относительная доступность недр которого обеспечивали обоснованность постановки разведки благоприятных структур. Территориально месторождения объединялись в несколько нефтегазоносных провинций и бассейны (Ферганский, Бухаро-Хивинский и др.), но на всех объектах добыча велась только из различных горизонтов мезо-кайнозоя. Однако, еще на начальных этапах планомерного геологического изучения Узбекистана, в начале прошлого века, были получены первые данные о наличии в палеозойских осадочных толщах признаков их нефтегазоносности.

Но на протяжении многих лет в тематических геологических изданиях республики с различной интенсивностью велась лишь дискуссия между сторонниками и противниками изучения перспектив нефтегазоносности палеозойских толщ [1, 2, 12, 13, 14]. Важным аргументом в пользу проявлений палеозойской нефти в Фергане явились геохимические исследования О.А.Радченко и др. [10], установившего отличие в составе нефти мезо-кайнозойского цикла от предполагаемой палеозойской.

Несмотря на эти данные, в ряде крупных монографий, посвященных проблемам нефтегазообразования и нефтенакопления в недрах Узбекистана, опубликованных в 1960-1970 гг. приведены лишь данные по юра-мел-палеогеновым отложениям [1-3]. За это время были открыты многие десятки проявлений асфальтов, капельно-жидкой нефти на многих стратиграфических уровнях палеозойского разреза от силура (бассейн р.Араван) до перми. Проявление жидкой нефти в кремнистых сланцах силура в районе Аравана установлено еще в годы войны Н.Б.Вассоевичем, известным нефтяником и литологом. Позднее в этих же районах на южном борту крупной Тулейканской синклинали в отложениях перми было выявлено проявление битумов[6, 7].

В связи с недостаточностью фактического материала по бурению палеозойских осадочных формаций в настоящее время оказалось, что вся информация по их составу и истории осадконакопления основана на изучении выступов палеозойского фундамента. Здесь доступны изучению мощные разрезы осадочных формаций, слабометаморфизованных

и насыщенных разнообразными органическими включениями. Это обстоятельство привлекало внимание многих биостратиграфов (А.Д.Миклухо-Маклай, В.И.Волгин, О.И.Сергунькова, Ф.Р.Бенш, А.В.Дженчураева и др.). В итоге многолетних работ комплексными литолого-фациальными и биостратиграфическими исследованиями отложения палеозоя были детально изучены и расчленены на свиты различных отделов биостратиграфической шкалы. Полнота (более 10 км) и биостратиграфическая изученность верхнепалеозойского осадочного разреза в горах Карачатыр (Южная Фергана) позволили участникам 8-го Международного конгресса по геологии карбона (1975) отнести его к опорному и эталонному для Средней Азии. Было установлено, что на этом этапе истории геологического развития региона неоднократно возникали и отступали морские бассейны, имевшие на юге связь с палеоокеаном Тетис, а на западе – с Русским бассейном.

Широкое развитие в течение позднего карбона – ранней перми получили осадки подводных дельт, сформировавшие мощные толщи песчано-сланцевого переслаивания. Высокая мощность отложений отвечает устойчивому речному стоку и наличию соответствующего влажного климата в регионе, способствующего его циркуляции. Детальному анализу и проблеме связи подводно-дельтовых отложений с нефтегазонакоплением посвящена монографическая работа [3], высоко оценивших их потенциал. Следует отметить, возобновление дискуссии о перспективах палеозоя региона на нефтегазоносность в конце 1960 – 1980 годов [4, 5, 9, 11, 12, 14].

Особенность тектонического режима обусловила длительное существование эпиконтинентального Ферганского морского бассейна с развитием фациальных обстановок от мелководья до относительно глубоководных местных впадин. На нескольких уровнях разреза гор Карачатыр выявлены и изучены морфологически разнообразные органогенные постройки – от куполов до рифов. Их мощность составляет до первых сотен метров (горы Туя-Муюн, Джилгин-сай) при значительной протяженности. Наиболее крупная органогенная постройка Ак-булак выявлена вблизи границы верхнего карбона и нижней перми на Западном Карачатыре. По рекомендации А.Д.Гончара и геофизическими работами Б.Б.Таль-Вирского и др. было установлено продолжение развития рифов этого стратиграфического уровня на значительном расстоянии к западу от Карачатыра. Полученные новые данные по фациальным исследованиям совместно с геофизическими методами дали возможность опубликовать в начале восьмидесятых годов мнение коллектива авторов о перспективах возможной нефтегазоносности верхнего палеозоя гор Карачатыр [9].

Характеристики основных типов нефтегазоперспективных бассейнов позднего палеозоя детально проанализированы с позиций мобилизма в монографии [8]. Они описаны в тексте геодинамических моделей бассейнов осадконакопления. Согласно взглядам авторов монографии, крупные, потенциально нефтегазоносные бассейны Запада Центральной Азии формировались на фоне событий, разыгравшихся на ее территории в конце среднего, начале позднего палеозоя. Они полагают, что сначала в позднем девоне – раннем карбоне началась конвергенция, а со среднего карбона – коллизия северных (Северо-Устюртский, Казахстано-Джунгарский) и южных (Южно-Устюртский, Афгано-Таджикский, Таримский) континентальных масс. Эти процессы повлекли за собой сокращение и закрытие в конце башкирского века среднего карбона океанических систем и окраинных морей Палеотетиса. Как водные пространства они закрылись полностью в ассельском веке ранней перми. В работе приведена подробная история развития и остальных крупных региональных блоков региона.

Потенциально продуктивны, по мнению авторов [8], рифоидные известняки фаменского яруса верхнего девона – башкирского яруса среднего карбона Куаныш-Коскалинского шельфа, где мощность органогенных карбонатов может достигать 1000 м.

Широкое площадное развитие и мощность осадочных полифациальных, слабометаморфизованных формаций верхнего палеозоя Узбекистана, среди которых заметное развитие получили подводно-дельтовые и морские карбонатные отложения, позволяют положительно оценивать перспективы их нефтегазоносности [4, 5, 9].

Приведенный краткий исторический обзор развития проблемы палеозойской нефти в регионе и фактический материал показывают, на наш взгляд, актуальность и неизбежность изучения нефтегазоносности палеозойских осадочных формаций Узбекистана [15], что укрепит экономические положение Республики Узбекистан.

Литература:

1. Нефтегазообразование и нефтегазонакопление в Ферганской впадине / Акрамходжаев А.М., Каримов А.К. и др. - Ташкент: Фан, 1966. - 252 с.

2. Геолого-химические предпосылки нефтегазоносности Средней Азии / Акрамходжаев А.М., Эгамбердыев М.Э. и др. - Ташкент: Фан, 1975. - 285 с.

3. Акрамходжаев А.М., Бабадаглы В.А., Джумагулов А.Д. Геология и методы изучения нефтегазоносности древних дельт. - М.: Недра, 1986. - 215 с.

4. К вопросу о нефтегазоносности палеозойских отложений Устюрта и прилегающих к нему территорий / Ахмеджанов

М.А., Арипов А.А., Борисов О.М., Курбаниязов К., Раджабов Ф.Ш. // Узб. геол. журн. - 1964. - № 4.

5. Ахмеджанов М.А., Борисов О.М., Хаимов Р.Н. Перспективы нефтегазоносности домезозойских отложений Тянь-Шаня // Советская геология. - 1983. - № 2.- С. 20-27.

6. Гончар А.Д., Шевченко Г.М. Проявление асфальта в верхнепермской тулейканской свите гор Карачатыр (Ю.Фергана) // ДАН РУз. - 1975. - № 11.

7. Гончар А.Д., Мундузова М.А. Формы проявления залежей углеводородов, вскрытых эрозией, в фанерозое Ферганы // Тез. докл. Межд. науч.-практ. конф. «Теоретические и практические аспекты нефтегазовой геологии Центральной Азии и пути решения современных проблем отрасли». Ташкент, ОАО «ИГИРНИГМ», 2009. - С. 31-33.

8. Масумов А.С., Хусанов С.Т., Быковская Т.А. История геологического развития Центральной Азии в позднем палеозое. - Ташкент: Фан, 2001. - 192 с.

9. К проблеме возможной нефтегазоносности верхнего палеозоя гор Карачатыр / Попов В.И., Джумагулов А.Д, Таль-Вирский Б.Б. и др. // ДАН РУз. - 1982. - № 3.

10. Радченко О.А., Карпова И.П., Чернышева А.С. Опыт геохимических исследований выветренных горючих ископаемых высокой степени метаморфизма на материалах Южной Ферганы // Тр. ВНИГНИ. - М.: Гостоптехизд., 1951. - Вып. 57. № 2, 3.

11. Рыжков О.А. и др. К вопросу о палеозойской нефти Узбекистана // Тектоника и нефтеносность мезозоя и кайнозоя Узбекистана. - Ташкент: Изд-во АН РУз, 1962.

12. О новых находках битуминозных пород в палеозойских отложениях Ферганы и их природе / Старобинец И.С., Паломошников А.Д. и др. // Узб. геол. журн. - 1962. - № 4.

13. К вопросу о нефтеносности палеозоя Средней Азии / Старобинец И.С., Хаимов Р.Н., Зуев Ю.Н, Ляшкевич Д.П.// ДАН РУз. - 1964. - № 10.

14. Хаимов Р.Н. К вопросу нефтеносности палеозоя Узбекистана // Вопросы геологии Средней Азии и Казахстана. - Ташкент: Изд-во АН РУз, 1963.

15. Хусанов С.Т., Гончар А.Д. К проблеме палеозойской нефти в Узбекистане // Материалы 1-го Российского нефтяного конгресса. - М.: ЦМТ, 2011. - С. 68-71.

552.689.2

ФОРМАЦИОННЫЕ ТИПЫ БАРИТОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Касымов М.А.

Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматривается типизация баритовых месторождений на рудно-формационной основе и основные характеристики выделенных формационных типов на примере баритовых месторождений мира.

The article deals with typing barite deposits in the ore-formation basis and the main characteristics of the selected formation types for example barite deposits in the world.

Под рудными формациями большинство исследователей понимают группы месторождений с близкими геологическими условиями формирования и сходным составом руд. Среди рудных формаций исследователями различаются формации конкретные и абстрактные (Горжевский, 1986). Конкретные формации характеризуются определенным месторождением и возрастом и поэтому могут отличаться некоторыми местными особенностями. Абстрактные формации (формационные типы) представляют собой обобщенное понятие, включающее характерные особенности минерального состава и геологических условий нахождения всех конкретных формаций данного типа.

Как известно, формационный анализ в настоящее время широко используется в геологии как метод познания закономерностей размещения и формирования полезных ископаемых в земной коре. Задача рудно-формационного анализа, по мнению большинства исследователей, заключается в выделении рудных формаций, установлении характера их связей с геологическими формациями, в определении формационных принадлежностей конкретных месторождений, в выяснении закономерных соотношений различных рудных формаций в пространстве и времени и выделении среди многочисленных рудных формаций ограниченного их количества, отвечающего промышленным типам месторождений (Горжевский, 1986).

Изучением и систематикой баритовых формаций занимались разные исследователи. Среди них особо следует отметить В.Ф.Чухрова, М.П.Казакову, А.К.Савельева, В.П.Петрова, Е.С.Зорина, Г.Г. Ахманова, Р.С.Казакова, А.А.Рожнова, А.Г.Кузнечевского, А.Г.Арчинекова, М.А.Касымова и др. Г.Г.Ахмановым (1991) среди баритовых месторождений выделяются хойлинский, толчеинский и чиганакский формационные типы. Автором среди стратиформных месторождений барита выделяются осадочная, осадочно-эпигенетическая, осадочно-метаморфизованная и гидротермально-осадочная генетические группы, состоящие из ряда формационных типов.

Применительно к баритовым месторождениям при рудно-формационном анализе нами

учитываются следующие факторы: 1) геотектонические типы структурно-формационных зон, локализующих баритовые месторождения; 2) строение и состав осадочных, вулканогенно-осадочных и осадочно-метаморфических формаций, с которыми связаны баритовые месторождения; 3) минеральный состав месторождений и соотношение между основными, а также второстепенными минералами; 4) фациально-палеогеографические условия формирования рудных залежей; 5) структурно-текстурные особенности месторождений; 6) геохимические особенности месторождений; 7) постседиментационные околорудные изменения и др.

Исходя из вышеизложенных факторов, среди баритовых месторождений выделяются следующие формационные ряды и типы: 1) ряд формаций, связанных с карбонатными отложениями: конкреционная, барит-карбонатная (ансайский тип), барит-карбонатно-полиметаллическая (тянъ-шаньский тип), барит-целестиновая, барит-флюоритовая; 2) ряд формаций, связанных с существенно терригенными толщами: барит-терригенная (кужинский тип), барит-глинисто-кремнистая (хойлинский тип), барит-кремнисто-карбонатная (толчеинский тип), барит-терригенно-полиметаллическая (тип мегген), барит-железомарганцево-полиметаллическая (атасуйский тип); 3) ряд формаций, связанных с терригенно-вулканогенными образованиями; барит-свинцово-колчеданная (алтайский тип), барит-медно-колчеданная (уральский тип) и барит-медно-цинково-колчеданная (тип куроко).

Конкреционная баритовая формация широко проявлена в разрезе осадочных формаций как фанерозоя, так и мезозоя. Однако она наиболее отчетливо проявлена в составе более молодых стратифицированных толщ. Наиболее характерные представители этой формации связаны с молодыми платформенными чехлами мелового, палеогенового и неогенового возрастов. Отчетливо выделяются три типа геологических формаций, с которыми связаны баритовые конкреции. Наиболее интересные в геологическом отношении баритовые конкреции образуются в составе мелсодержащих и меловых отложений эоцена, распространенных на северо-западной оконечности Арабо-Нубийской платформы. Форма баритовых конкреций, в основном, эллипсоидальная и сферическая. Размеры конкреций колеблются от 1 до 25 см в диаметре.

Вторая группа баритовых конкреций связана с терригенными образованиями самых различных возрастов. Баритовые конкреции в составе красноцветной песчано-глинистой толщи нижнего мела описаны В.А.Вахрушевым (1953). В глинах верхнего альба, апта и мергелях верхнего эоцена Крыма распространены конкреции барита размером 7-14 см в диаметре. Внутренняя часть конкреций мелкозернистая; внешняя сложена чистыми шестоватыми, обогащенными стронцием кристаллами.

Конкреционные баритовые образования широко проявлены в составе пластовых тел ряда баритовых месторождений, залегающих в терригенных толщах. В них конкреции баритов обычно переслаиваются с пластовыми телами, нередко пластовые тела по простиранию рудоносного горизонта постепенно переходят в конкреционные образования. В западной части месторождения Чиганак между сплошными баритовыми рудами и яшмокварцитами, по данным А.Г.Кузнечевского и В.А.Сидорова (1986) прослеживается конкреционный горизонт протяженностью около 1000 м и мощностью 0,2-0,6 м, сложенный глинистыми сланцами с многочисленными конкрециями лепешковидной и уплощенно-овальной формы.

Конкреционные месторождения барита, по данным В.И.Виноградова и др. (1978), размещаются в пределах Байконурского синклинория Южного Улутау и приурочены к породам кокташской свиты кембрийского возраста. Свита представлена чередованием углеродисто-глинисто-кремнистых пиритоносных, фосфатоносных сланцев, фтанитов, кварцево-серицитовых сланцев и известняков. Рудные залежи месторождения представляют собой скопления конкреций и сплошные баритовые тела. Пачка пород, насыщенная пластовыми телами и конкрециями барита, протягивается к востоку от Курайлинского разлома на расстояние около 45 км при ширине 5-7 км.

Баритовые конкреции залегают в углеродисто-глинисто-кремнистых сланцах, располагаясь в участках выклиниваний пластов, а также в сланцах, подстилающих и перекрывающих пластовые тела баритоносных пород.

Третья группа баритовых конкреций связана с киммерийскими железорудными месторождениями Керченского полуострова. Наиболее полное описание керченских баритов принадлежит С.П.Попову, Ф.В. Чухрову (1937), М.П.Казаковой (1964) и др. В составе керченских железорудных месторождений (Камыш-Бурунское, Яныш-Такилъское и др.) встречаются разнообразные выделения барита, однако среди них наиболее распространенными являются конкреционные выделения барита, псевдоморфозы барита по дереву с сохранившимся строением последнего. По данным Ф.В.Чухрова (1937), конкреции барита представляют наиболее обычную форму выделения его в керченских рудных слоях, будучи приуроченными к марганцовистым разностям руды. В значительной части конкреционные выделения барита являются обогащенными рудными оолитами.

Ансайский формационный тип выявлен и описан в различных регионах земной коры. Главной особенностью описываемой формации является приуроченность к существенно карбонатным толщам, сложенным, в основном, доломитами и известняками. В зависимости от фациально-палеогеографических особенностей в одних районах баритовое оруденение связано с доломитами и известково-доломитовыми осадками. В других районах баритовое оруденение размещается в составе существенно известняковых осадков,

образующихся в мелководных условиях. По вещественному составу месторождения описываемой формации относятся к собственно баритовому типу, главные минералы - барит, доломит и кальцит. В рудных телах широко проявлен оолит-пизолитовые, слоистые, пятнистые и реже массивные текстуры. В отдельных месторождениях наблюдается многоярусность баритового оруденения.

В зависимости от приуроченности месторождений к различным типам карбонатных формаций отчетливо выделяются два минеральных типа баритового оруденения: барит-доломитовый и барит-известняковый. Баритовое оруденение в карбонатных формациях относится к осадочно-диагенетическому типу с подводно-гидротермальным источником рудного вещества. К барит-карбонатной формации относятся месторождения Ансай и Акшешек в хр.Каратау, Карское в Пай-Хое, Горски-Котар в Хорватии, Магкобар в Ирландии и др.

Кужинский тип баритового оруденения связан с алевролито-сланцево-песчаниковыми породами зильмердакской свиты каратауской серии рифея. Баритоносные породы представлены, в основном, кварцевыми, часто кварцитовидными песчаниками. В алевролитах и сланцах оруденение проявлено слабо. Рудоносная глинисто-песчаная формация образовалась в миогеосинклинальных областях. К рассматриваемому формационному типу относятся крупное Кужинское монобаритовое месторождение и ряд рудопроявлений Башкирского мегантиклинория.

Хойлинский формационный тип, выделенный Е.В.Настасиенко и Т.И.Тараниной (1986), Г.Г.Ахмановым (1991), объединяет баритовые месторождения Полярного Урала (Хойлинское, Малохойлинское, Пальникское), Пай-Хоя (Брусь-Яха, Марей-Шор), Южного Урала (Акъюловское, Большой Вязм), а также ряд месторождений США (Магнет Коув, Нортумберленд и др.). Баритовое оруденение хойлинского типа широко проявлено в геологических формациях, состоящих из толщ существенно глинисто-кремнистых, кремнисто-глинистых углеродсодержащих алевросланцев. Оруденение локализуется в зоне смены песчано-алевропелитовых пород на алевропелитовые кремнисто-глинистые. Рудоносные горизонты месторождений хойлинского типа отличаются отсутствием явных следов вулканизма. Месторождения хойлинского типа формируются в зрелую, пострифтовую стадию миктогеосинклиналей.

Толчеинский формационный тип, выделенный А.Г.Арчинековым (1986), Г.Г.Ахмановым (1991) и др., связан с кремнисто-карбонатной толщей, состоящей из глинисто-карбонатных и углеродисто-глинисто-кремнистых сланцев. Оруденение тяготеет к зонам смены алевропелитовых фаций кремнисто-глинистого состава известняковыми. Рудовмещающие кремнисто-карбонатные формации входят в состав мощного карбонатного чехла устойчивых массивов (микроконтинентов), окруженных троговыми зонами, в которых проявлен синхронный оруденению интенсивный основной вулканизм. Толчеинский тип представлен баритовыми месторождениями Кузнецкого Алатау (Толчеинское, Мартюхинское, Сорнинское и др.), Осевого Каратау (Карагуз, Коскол).

Чиганакский тип баритовых месторождений связан с терригенно-кремнистой формацией. Рудоносными являются яшмокварциты, яшмы, глинисто- и углисто-кремпистые сланцы. Оруденение размещается обычно в зоне смены кремнистых и алевро-глинистых осадков. Для этого типа оруденения характерна более четко выраженная пространственная связь с вулканизмом. Рудоносные формации формировались в пространстве между вулканическими дугами, с одной стороны, и срединными массивами, с другой. К чиганакскому типу относятся месторождения Чиганак, Улькенсай Южного Казахстана.

Барит-флюоритовая формация описана в пределах Центрально-Французского массива. В последние годы она широко освещена в работах ряда французских ученых: А.Цизермана, Д.Лафонта, Ж.Леглю, а также А.Д.Щеглова. Основные барит-флюоритовые месторождения распространены в районе Морвана и Шеллак. Оруденение в указанных районах связано с песчаниками геттангского яруса. В тех же районах песчаники, несущие барит-флюоритовое оруденение, нередко переслаиваются железорудными слоями, что дало основание для выделения барит-железорудной формации (месторождения Редутьер, Прадо, Перель и др).

Барит-целестиновая формация является новым и нетрадиционным в области геологии баритовых и целестиновых месторождений. В большинстве уникальных и крупных месторождений барита содержание целестина низкое. Такая же картина наблюдается и в крупных месторождениях целестина, где содержание барита также незначительное. Тем не менее, в последние годы выявлен новый и нетрадиционный вид баритовых руд - комплексные барит-целестиновые руды. Форма рудных тел месторождений этой формации: вкрапленники, желваки, линзы, пласты. Внутри рудоносного горизонта взаимоотношение барита и целестина сложное. Встречаются участки, где рудное тело сложено баритом и целестином; имеются изолированные небольшие залежи существенно баритовых и целестиновых руд. Наиболее характерные представители барит-целестиновой формации распространены на полуострове Мангышлак, где они приурочены к известнякам-ракушнякам сарматского яруса миоцена.

Барит-полиметаллические месторождения типа Мегген пользуются широким распространением. Они размещаются в переслаивающихся углисто-глинистых, песчано-глинистых и карбонатно-глинистых толщах значительной мощности. Проявления продуктов вулканизма резко подавлены. Рудные районы приурочены к палеодепрессиям, выполненным рудоносными глинистыми осадками. Рудными полями являются

локальные впадины глубоководных палеодепрессий. Рудоконтролирующими палеоструктурами являются разнопорядковые глубоководные депрессии с застойным режимом вод, причем, месторождения тяготеют к бортовым частям локальных впадин. В рудах, наряду со свинцом и цинком, важное место принадлежит бариту. К месторождениям данного типа относятся Мегген, Раммельсберг (Германия), Квадаха, Цирк, Том, Ясон и др. (Северная Америка).

Тянь-Шаньский тип барит-свинцово-цинкового оруденения, в геотектоническом отношении формировался в зонах, сложенных преимущественно карбонатными и терригенно-карбонатными формациями, слабо проявленными вулканитами базальт-риолитовых комплексов (Асаналиев и др., 1984; Попов, 1980; Асаналиев и лр., 1988). Породы, слагающие формаций, образуются в прибрежной части мелководных бассейнов с относительно повышенной соленостью; об этом свидетельствует и парагенез карбонатов с баритом, флюоритом, целестином, гипсом, ангидритом. Источником металлов в месторождениях служили разрушающиеся континенты, первично обогащенные рудным веществом, а также подводно-гидротермальные процессы, происходящие в период накопления осадочных толщ. Представители рассматриваемого типа оруденения локализуются в осадочных толщах миогеосинклинальных зон и краевых прогибов. Месторождения Тянь-Шаня (Сумсар, Миргалимсай, Учкулач, Икичати др.), Западного Приуралья (Саурейское, Илычское, Кужинское, Раздельное) и др. характерные представители рассматриваемого типа месторождений неоднократно описаны в работах многочисленных исследователей, в том числе и авторов.

Месторождения атасуйского типа приурочены к внутриконтинентальным прогибам относительного слабого прогибания, наложенным на структуры геосинклинального этапа. Рудовмещающие отложения – углисто-глинисто-кремнисто-карбонатные породы. Вулканиты, встречающиеся в разрезе рудоносной толщи, играют резко подчиненную роль и сложены контрастной базальт-липаритовой формацией натрий-калиевой серии. Оруденение образовалось в мелководных участках морского дна в некотором удалении от центров активной вулканической деятельности и не связано непосредственно с лавами и туфами, одновременными образованию. Форма рудных тел - слои, линзы, штокверки в общем согласные с вмещающими породами. Для месторождений этого типа характерен тесный парагенез с железомарганцевым оруденением, который переслаивается свинцово- цинково-баритовыми рудными горизонтами. К этому типу относятся месторождения Атасуйского района Центрального Казахстана. К ним в какой-то степени приближаются месторождения Вареш, Рупица в Югославии и др. Месторождения Атасуйского района освещены в многочисленных работах Г.Н.Щербы, А.А.Абдуллина, Н.С.Скрипченко, Н.М.Митряевой, В.Г.Ли, К.М.Муканова, А.А.Рожнова и др.

Барит-колчеданно-полиметаллические месторождения алтайского типа имеют палеозойский, мезозойский и кайнозойский возраст, но наиболее крупные концентрации руд связаны с месторождениями палеозойского возраста. Месторождения этой формации локализуются в вулканогенно-осадочных формациях. Вулканогенная составляющая этих образований большей частью представлена контрастной риолит-базальтовой формацией. Осадочная составляющая представлена кремнисто-терригенной группой формаций. В генетическом отношении руды разделяются на гидротермально-осадочные, гидротермально-метасоматические и регенерированные (Горжевский, Макеева и др., 1986). Для локализации месторождений важное значение имеют вулканические и вулканотектонические складчато-блоковые структуры в сочетании с разломами (Яковлев и др., 1986). Рудные тела чаще всего представлены пластообразными и линзообразными залежами, согласными со слоистостью.

Барит-медно-колчеданные месторождения уральского типа развиваются в первичных эвгеосинклиналях, образовавшихся на коре океанического типа (Смирнов и др., 1979). Металлогенические зоны, вмещающие месторождения уральского типа, имеют большие размеры и характеризуются более разнообразным набором вулканогенных и осадочных пород. Среди месторождений господствуют цинк-медно-колчеданные. В составе некоторых месторождений появляется барит.

Барит-свинцово-колчеданные месторождения типа куроко приурочены к кайнозойской колчеданоносной провинции, которая в литературе получила название «область зеленых туфов». Комплексные барит-колчеданные месторождения, по данным А.И.Кривцова, Е.И.Филатова, Е.П.Ширай и др., локализуются в миоценовом эвгеосинклинальном прогибе, заложенном на палеозойско-мезозойском складчатом фундаменте. Месторождения тесно ассоциируются со среднемиоценовыми кремнекислыми диффенциатами непрерывной базальт-андезит-дацит-риолитовой формации. Принято считать, что месторождения типа куроко сочетают в себе продукты субмаринного вулканогенно-осадочного и гидротермально-метасоматического рудоотложения.

Оруденение барит-карбонатной формации (тип миссури) образуется на коре выветривания над выходами коренных рудных тел баритовых, барит-карбонатных и барит-терригенных месторождений. В них оруденение встречается в виде достаточно выдержанных пластообразных и линзообразных тел значительной протяженности (1-2,5 км). Оруденение представлено в виде галек, обломков, желваков барита, сцементированных песчано-глинистыми материалами. Наиболее характерные представители остаточных месторождений - распространены на западном склоне Южного Урала (Медведковское, Ирлинское, Бретякское). Обширные поля распространения рас-

сматриваемого типа оруденения размещаются в районе Юго-Восточного Миссури (США).

Литература:

1. Асаналиев У., Попов В.В., Турдукеев И.Д. Месторождения цветных и редких металлов в карбонатных формациях. М.: Недра, 1988.216 с.
2. Асаналиев У., Касымов М.А. Стратиформные месторождения барита, условия их образования и закономерности размещения // Проблемы стратиформных месторождений. Чита, 1990. С.175-176.
3. Ахманов Г.Г. Типизация стратиформных баритовых месторождений барита //Проблемы стратиформных месторождений. Чита, 1990. С.177-I78.
4. Арчиненков А.Г. Толчеинское месторождение барита и баритоносность Батеневского кряжа в Кузнецком Алатау //Барит. М: Наука, 1986. С.224-231.
5. Горжевский Д.И., Макеева И.Т. Рудные формации //Итоги науки в техники. Серия рудные месторождения. Т.16. М: 1986, 24 с.

УДК 550.4:553.434

О ВУЛКАНОГЕННОЙ ПРИРОДЕ ОБРАЗОВАНИЙ «ГОЛУБОГО» ГОРИЗОНТА НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОГО АЛАЯ

Ждан А. В.

Ошский Технологический университет, Южно-Кыргызская геологическая экспедиция, г.Ош, Кыргызстан

Вулканогенная природа «голубого» горизонта несомненна. Исходными породами являются вулканиты трахит-дацитового состава повышенной щелочности. Установлена туфогенность всей колонны зеленовато-сероцветных юрских и красноцветных меловых отложений. Исходными породами являлись трахиты, дациты, фельзиты, ортофиры. Материал извержений поступал в бассейн и сразу превращался в глинистые ритмично-наслоенные и плотно спрессованные породы с развитием спекшихся разностей. Масштабы извержений были значительными. Терригенная обработка материала не наблюдается. Непосредственной связи процессов магматизма в целом с медно-урановой минерализацией пока не определена.

Месторождения типа медистых песчаников и сланцев, в том числе и образования «голубого»горизонта, принадлежат медьсодержащим осадочным породами вмещают бо̀льшую часть запасов среди медных руд других типов. К ним относятся крупнейшие месторождения мира, такие как Джезказган и Удокан (быв.СССР), Айнак (Афганистан), месторождения Польши и Замбии, Уайт-Пайн в США и др. Источником металла в медьсодержаших породах рассматривается геологами с позиций трех гипотез: гидротермальной (эндогенные растворы), осадочной (область сноса), эпигенетической (подземные воды). Одной из особенностей геологического строения представлялась постоянная пространственная связь медного оруденения с красноцветными формациями, образованными в условиях сухого и жаркого (аридного) климата.

В Средне-Азиатском регионе, в целом, и в Тянь-Шане, в частности, такие формации установлены на многих стратоуровнях, включая и молодые мезозойские-кайнозойские образования. К последним принадлежат образования «голубого» горизонта и, частично, нижней части разреза юры. Поисковое изучение отложений горизонта обусловлено урановой минерализацией в первую очередь, поскольку запасы меди незначительные. Это замечание относится к нашему объекту описания – Восточному Алаю и всему Приферганью. Естественно, что горизонт необычного облика и состава был замечен среди красноцветов еще при региональных геологосъемочных работах. В 1953-1955 и 1963 гг. специализированными поисковыми работами установлены медно-урановые проявления Тохтеке и Токбай в низовьях долины реки Тар, что между ручьями Лайсу-Буйга, сразу же получившими положительную оценку. Участки выделены как по «голубому»горизонту, так и по горизонтам «белых песчаников»с трудно объяснимыми аномальными содержаниями ванадия, молибдена, висмута, свинца … В 1976-1980гг.геологосъемочными и геофизическими работами в пределах мульд Ойтал и Алайкуу были определены и изучались проявления меди и урана Кундук, Ойтал, Бура, Терек и др. Результаты этих работ появлялись в печати (В.Г. Матвеенко, 1990; 1985). В 2006-2008 гг. оценкой радиоактивных структур занималась одна из инвесторских кампаний. В обоих случаях работами руководил автор. На 1983-1986 гг. геологоэкспедицией был подготовлен проект на детальные поиски медных руд в этих структурах, оставшийся не выполненным (заметим, что промышленных запасов меди здесь нет, оценка объектов должна быть комплексной, начиная с урана с ориентировкой на соответствующие технологические методы добычи).

«Красные мульды» Ойтал и Алайкуу расположены в южной (юго-восточной) части юрского Восточно-Ферганского прогиба. Эти названия больше относятся к меловым красноцветным отложениям, а юрские отложения только частично подстилают мел со структурным несогласием. Рамой для мульд являются различные структуры палеозоя и докембрия. Обе

мульды – это корытообразные синклинали с широким полого наклоненным дном и короткими вздернутыми бортами. Мульда Ойтал с севера вдоль Кундукского и Сарыбулакского разломов продолжается на юго-запад в виде одностороннего приразломного прогиба. Между собой мульды разделены вдоль разломной антиформой (по разломам Джамантал и Каратума), сложенной палеозоем и нижними горизонтами юры. Юрские отложения выстилают восточное центриклинальное замыкание мульды и имеют значительные мощности, не менее 500 м. В центральных частях мульды они должны отсутствовать, а с южной стороны мульды юрские отложения имеют место лишь вдоль разломов, в виде узких полос. Нижние слои юры также относятся к отложениям «медистых песчаников».

Сразу отметим, что и юрские и меловые отложения имеют вулканогенный тренд развития исходного материала для отложений, но мы уделим внимание составу только «голубого» горизонта.

Меловые отложения представлены нижним отделом, чангетской серией (свитой) – K_1čn. По литологии разделены на две подсвиты, каждая из которых делится на две-три пачки. Нижняя подсвита (K_1 čn$_1$) разделяется просто на две пачки: нижнюю (K_1 čn$_1^1$)и верхнюю (K_1 čn$_1^2$). Разделение такое: два горизонта конгломерато-брекчий массивных, скальных прослоены пачкой из глин, алевролитов, песчаников с малым количеством слабо сцементированных щебней. Ниже нижнего горизонта в основании разреза залегают мягкие породы бурого цвета, которые попадают на закрытые склоны с крупными блоками массивныхконгломерато-брекчий. Относятся к нижнему горизонту. На юрских породах залегают несогласно, с размывом, трансгрессивно, со сменой условий седиментации с водно-морской на континентально-водные с красноцветными фациями. (*Прим.: к названиям пород надо в определенной форме использовать приставки «туфо»- «вулкано»-).*

Верхняя подсвита (K_1 čn$_2$) состоит из трех пачек: нижней (K_1 čn$_2^1$) с «голубым» горизонтом в кровле, средней(K_1 čn$_2^2$)и верхней (K_1 čn$_2^3$). Нижняя пачка: щебни, гравелито-брекчии, песчаники, глины, аргиллиты, еще красно-бурые, бурые, образуют скальные обрывы и куэсты. Затем «голубой» горизонт, а выше остаются несколько слоев песчаников еще бурой окраски (до красно-бурых), переходящих постепенно в розово-красные породы. Все породы в разной степени вулканогенные. Средняя – песчаниковая со слоями глин и алевролитов, розовые до красных, массивно-слоистые и косослоистые (цвет зависит даже от увлажненности). Розово-красные песчаники остаются в верхней пачке, но они повсеместно содержат слои и горизонты белых гравелитов (но на правом борту реки Ойтал присутствует только один горизонт). Эта пачка слагает ядра мульд. Наращивание разреза до палеогена наблюдается по левому борту долины р. Ойтал.

По мульде Алайкуу мощности отложений нижней подсвиты чангетской свиты значительно меньше и здесь выделено только две пачки. Верхняя подсвита по характеру осадконакопления аналогична Ойтальским, это же относится и к нижней пачке с «голубым» горизонтом. Отложения верхней пачки, будалыкская и гульчинская свиты слагают все остальное пространство между реками Терек-Чичирганак-Алайку.

Продуктивный «голубой» горизонт нижней пачки запакован снизу и сверху прочными массивными слоями мощностью не менее 20 м песчаниками бурыми косослоистыми с плавающими обломками различных пород, среди которых имеют место вулканические породы кислого-среднего состава, как выяснилось – собственно меловых. Определение пород как «голубые», условное, стихийное, поскольку там больше зеленоватых, серых, темных до черного, цветных пород, ну кто-то так назвал и название стало нарицательным.В нижних слоях есть конгло-брекчии. Непосредственно под основанием горизонта повсеместно присутствует слой 1-3м рыхлых щебней на основе глин и песков. Обломки в щебнях плавающие. В составе много цветных вулканитов, кремнеподобных. По всем этим слоям искали присутствие рудных обломков или непосредственно проявление рудного процесса. Основанием для этого послужило присутствие обломочков? медных минералов в составе пород самих медистых песчаников (участок Кундук). Параллелизовать послойный разрез горизонта невозможно, поскольку
таковой можно наблюдать только по канавам.

В разрезе горизонта участвуют аргиллиты и алевролиты с тонкими прослоями пластичных глин и белых кварц-полевошпатовых песчаников-алевролитов разной зернистости. Породы зеленовато-серые,голубовато-серые с присутствием черных, бурых и коричневых слоев. ***Эти определения внешние,*** по облику и зернистости. Несмотря на глиняную основу в них можно разглядеть не только зернистые песчаники, явно туфогенные, но и сохранившиеся реликты вулканитов (начиная с участка Ойтал): андезитов кристаллических с сульфидами, в плиточках переходы андезит-туф-туфопесчаник, туфопесчаники со струями туфов и гравием лав, туфолавы. Во всех разностях пород по многим слойкам наблюдаются скопления малахита то вдоль слойков, то обособленных скоплений. Присутствуют также халькопирит, халькозин, пирит, лимонит, углистое вещество.Минералогически становлены (Кундук, Ойтал) фосфориты, стронцианит, в малых количествах циркон, рутил и др. Среди таких пород встречаются 4-5 слойков с высокой радиоактивностью. Так представлены отложения горизонта и всего разреза мела с поверхности, по

зоне интенсивного выветривания пород. По данным бурения на участке Бура и геофизическим наблюдениям поведение пород «голубого» горизонта такое. Уже через 120-150 м от выходов слоев на дневную поверхность и на 60-метровойглубине по керну породы плотные, каменные. Отсутствуют вторичные минералы (малахит, лимонит), а первичные рудные в основном скапливаются (или присутствуют) в светлом более зернистом туфоматериале, имеющем голубоватые оттенки. Наложенных изменений нет. Рудные слойки расположены в нижней части горизонта, где по ним наблюдаются перемывы и размытость любого материала. По геофизическим данным зона окисления находится еще ниже. Конечно, трудно определить – это современная зона дезинтеграции или же времен седиментогенеза. Но несмотря на то, что они стали каменными, измененность минералов, связующей основной массы первичного вулканического базиса или же спекшегося материала туфов имеет такую же интенсивность, как и с поверхности. Т.е., преобразования вулканического материала происходило еще в сфере осадконакопления.

Примечательно, что вся колонна разреза меловых отложений, в том числе и пород «голубого» горизонта «засолена», прежде всего поваренной солью. Уже в первые дни на поверхности керна образуются плотные выцветы белой соли.

Разрез продуктивного «голубого» горизонта по скв. 1, скоррелированныйсо скв. 2-3-4 - (участок Бура) (по документации):

- 55,8-57,3м -- (туфо)песчаники светло-коричневые (с рыжиной) тонкозернистые, тонко микрополосчатые, однородные, с постепенным переходом в голубые.Углы встречи $5^0 \pm 2^0$.
- 57,3-58,5м – (туфо)алевролиты голубые с тонкой прослоенностью коричневыми. Линзовидные полосы песчаного материала. Породы однородные, слюдистые, есть перемытость. Рудных нет.
- 58,3-60,0м – туфы голубовато-серые, микрополосчатые сливные, с раковистым изломом. По прослоенности – рудная сульфидная пыль.
- 60,0-62,0м –туфы голубовато-серые, сначала полосчатые с темным материалом, затем более однородные со светлым. Микрополоски с сульфидной пылью. Светлые полоски более зернистые, с халькопиритом и ?гематитом.
- 62,0-64,0м – туффоглины (аргиллиты) серые, мятые, листоватые. По затертым плоскостям заметны темные пятна битумного материала. Поверхность керна занозистая. В конце 20-30 см туфоалевролиты с сульфидной пылью.
- 64,0-65,0 – туфоаргиллиты и туфоалевролиты листоватые, цельные, однородные, со слабо выраженной линзовидной полосчатостью. Есть рудно-халькопиритовая сыпь.
- 65,0-66,0м – туфоалевролиты серые, посредине 10-12 см с коричневатостью. Сульфиды (с халькопиритом) в более зернистых разностях.
- 66,0-68,0м – туфопороды с преобладанием коричневатых полос, перпендикулярных к керну, с продольными просечками. Это нитевидные зигзагообразные бурые (гематитовые) просечки, начинающиеся от какой-то межслойной плоскости из светлого зернистого туфоматериала. Он секуще проникает в верхние слои на 6-12 см; содержит рудные. Максимум насыщенности сульфидами (+халькопирит, борнит) в основном по белому зернистому материалу. Плоскостей наслоения нет. Размытость материала в процессе единого цикла накопления осадков в сочетании с секущими струями. Это – рудные слои, но гамма-активность здесь низкая. *Подошва «голубого» горизонта*.

Ниже до 97м – туфоалевролиты и туфопесчаники, со слоями туфогравелитов.

Это, так называемая, градационная наслоенность, характерная для туфогенных толщ.По слоям и прорывам определяется лаво- и туфовый состав.

Петрографически изучено более 50-ти шлифов по Ойтальской мульде и более 30-ти шлифов по скважинам. Описание результатов просмотра шлифов приводим по группам пород от отчетливо лавовых, к туфовым и туфопородам, относимым ранее к терригенным песчаникам, (и, дополнительно, независимо от положения их в разрезе.Облик пород представлен на фотографиях слайдов.

Лавовые породы. Установлены по «голубому» горизонту на участках Ойтал и Кундук. По ряду шлифов (фото 1, 2) породы сложены беспорядочно расположенными игольчато-призматическими кристалликами (1мм и меньше) с усеченными и пирамидальными вершинками эгирина, замещенного поперечно-волокнистыми агрегатами внутри кристалликов вторичных минералов и биотит-хлоритовым агрегатом по их оболочке. Количество кристаллов эгирина может достигать в поле зрения до 20-30%, в среднем составляя 15-20%. Такое же расположение имеют призматические и удлиненно-таблитчатые кристаллы плагиоклазов (альбит-олигоклаз) нередко с полисинтетическими двойниками. Многочисленны изометричные таблички калиевых полевых шпатов, зачастую с микроклиновой решеткой. Соотношение кпш:пл=2:1, а общее их количество -20-40%. Они находятся в порфировых выделениях и входят в состав основной массы. В порфировых выделениях присутствует кварц. В других шлифах его количество значительное. Обычны чешуйки обесцвеченного биотита, серицита. Достаточно много рудных (пирита, лимонита, зеленого малахита) и рутила. Структура микропорфировая, трахитоидная; но есть и микрофельзитовая, интерсертальная. По другим шлифам много разложенного стекла кислого с низким показателем преломления.

Учитывая наличие приметно в равных количествах щелочного пироксена-эгирина, калиевых полевых шпатов, кислых плагиоклазов, меньше слюды породы можно относить к **трахитам**. В породах со значительным количеством кварца и указанных минералов они относятся к **липаритам и фельзитам, дацитам.**

На фото 3 в породе присутствуют лишь единичные лейсты эгирина и таблички кпш. Такое же положение занимает рудный минерал. Основная масса микролитовая кварц-полевошпатовая, с чешуйками слюды. Это – микродациты или фельзиты. Преобладающий полевошпатовый состав пород позволяет им легко переходить в глинисто-гидрослюдистые скопления.

На фото 4 видим «туфоглины» с реликтовой структурой туфолавы. В полосчато-наслоенных агрегатах видны лейсты эгирина, таблички кпш, слюды, зеленоватого малахита. Основная масса содержит серицит и карбонат. В итоге имеем агрегат глинистых минералов с реликтовой трахитовой структурой. Это мягкие, вязкие, легко раскисающие породы с малахитом и гидроокислами железа. Их можно называть туфогенными глинами (туфоглинами, туфопородами).

По участку Бура (северная часть мульды Алайкуу) на 18-20м мощности разреза «голубого» горизонта по скважинам 1-2-3-4 установлено 10 интервалов лавовых пород (трахитов, дацитов и пироксеновых дацитов, липаритов) среди туфов и туфопород такого же состава.

На фото 9 трахит микрокристаллический с параллельно расположенными иголочками и лейстамикпш, эгирина, биотита, сколков вулканического стекла в темной серицит-карбонатной массе. По другим экспозициям видны микрослойки по зернистости.

Фото 10 – дацит-порфиры, с пятнами бурой полуразложившейся основной массы. Количество кварца, кпш, плагиоклазов и моноклинного пироксена равно или же изменяется по полю слайда. На изображении – посредине кварц, справа – агрегат кварца в одном зерне, слева вверху – оплавленный кристалкпш, измененный, вверху – таблички альбита, в основной массе – изометричные зерна моноклинного пироксена. Все состав
ные части замещены агрегатом вторичных минералов, присутствуют мелкие акцессорные, много рудных.

Повышенная радиоактивность связана с меланократовыми дацит-порфирами (фото 11) и пироксеновыми дацит-порфирами (фото 12). Зерна и порфиры зазубрены и оплавлены. Много вариолей стекла. По нескольку лейстов кварца и кпш. Преобладает плагиоклаз андезитового облика – неправильные таблички. Выражены пятнистость и полосчатость. Есть акцессорные, много рудных, во всех вариантах - вторичные минералы.

Туфовые породы трахитов-дацитовалевролит-песчаникового облика изображены на фото 5 и 6. Они залегают среди глинистых пород в виде слоев и линз и можно наблюдать переходы от лавовых разностей пород, с указанными выше структурно-текстурными особенностями. Это зернистые породы с плотной упаковкой зеренбез признаков цемента. Границы между зернами кривые, зазубренные, часто проходят по плоскостям кристаллов, зачастую как в обычной магматической породе. Да и расположение зерен как в исходных породах, без сепарации. Большинство зерен – это цельные кристаллы или их класты калиевых полевых шпатов (часто с микроклиновой решеткой), удлиненные кристаллы плагиоклазов (ab-olig), кварца, измененного эгирина, слюды, обломки лав и туфов. Обычны рудные и акцессорные минералы (сульфиды железа и меди, окислы и гидроокислы железа, малахит, сфен, апатит другие очень мелкие). Зерна совершенно не обработанны. По многим шлифам зерна-кристаллы уложены рядами, в виде кирпичной кладки, слойков (наслоенности). Структуры кристаллокластические. Скорее всего – это спекшиеся туфы дацитового и трахитового составов. Такой же облик и состав сохраняется у туфопесчаников до самых верхов разреза чангенской свиты (фото 7, правый борт р. Ойтал).В песчанистых и гравелитовых разностях пород обычны фьямме (фото 8, участок Бура).

По разрезам скважин приведем пример туфолавы липарита (фото 13), с чередованием микрослойков и пятен лав и туфов. Это полнокристаллические породы с кпш+пл+кв+тц с хорошими диагностическими признаками минералов, вариолями другого состава, четко оконтуренными. Т.е., это смесь лав и туфов разного облика.

На фото 14 показан характер рудных слоев «голубого» горизонта.

Такой же облик и состав вулканитов устанавливается(в пределах мульд) по разрезу юры, всему разрезу меловых отложений ниже и выше «голубого» горизонта, подчеркивая напрямую вулканогенный тренд развития седиментогенеза.

Минералогическая характеристика: определены халькопирит – (мало), халькозин, блеклая руда - мн., малахит - мн. (только по поверхности), пирит, марказит, лимонит (гематит) – мн., присутствуют магнетит, висмутин, молибденит, рутил-сфен-ильменит-лейкоксен, хромит, апатит, циркон, фосфориты, гипс, гранаты, турмалин, углеродистое вещество, а также много стронцианита и барита (по керну скважин барит присутствует в прожилках). Многие минералы имеют признаки обломочности.

Геохимическая характеристика: положительные контрастные кларк-концентрации (в два и более раз) имеют молибден, медь, свинец, серебро, олово, иттрий, литий, барий, бериллий.

Прямую положительную корреляционную связь с повышенной радиоактивностью пород имеют медь, серебро, молибден, ниобий, барий.

Выводы:

1) Вулканогенная природа образований «голубого» горизонта несомненна. Исходными породами являются вулканиты трахит-дацитвого состава повышенной щелочности. Красноцветность отложений всей формации обусловлена, прежде всего, вулканогенностью исходного материала.

2) Установлена туфогенность всей колонны зеленовато-серых юрских и красноцветных меловых отложений. Ведущими породами являются те же трахиты, дациты, липарит-фельзиты, ортофиры.

Материал извержений поступал в бассейн и сразу превращался в глинистые ритмично наслоенные породы и плотно спрессованные песчаники-алевролиты. Предполагается широкое развитие спекшихся туфовых пород. Масштабы извержений были значительными. Терригенная обработка вулканогенного материала не характерна.

Вулканогенный тренд седиментогенеза лишь частично решает проблему металлогенической значимости «голубого» горизонта. Не исключено, что объяснения потребуется искать и в планетарных изменениях.

Иллюстрации изображений пород в шлифах:

Фото 1. Эгириновые трахиты. Анализатор. Д=1,5мм. Участок Ойтал

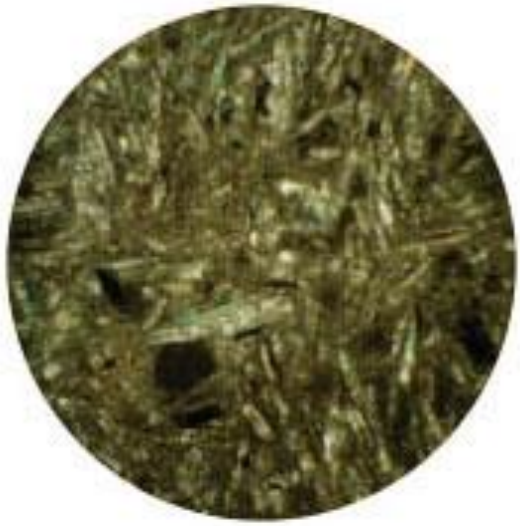


Фото 2. Эгириновые трахиты. Анализатор.Д=1,5мм. Участок Ойтал**.**

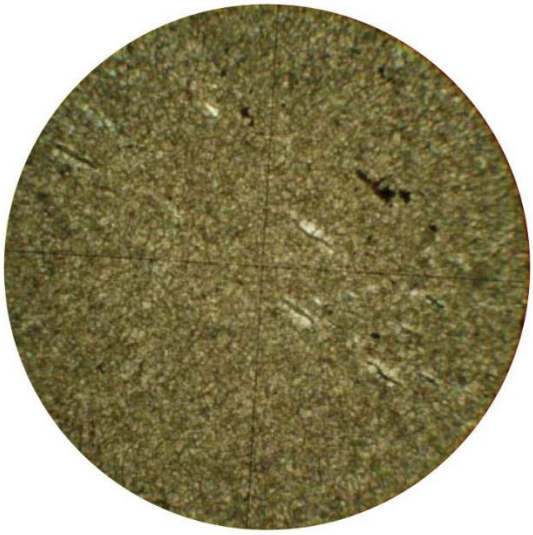


Фото 3. Микродацит с лейстами эгирина. Без анали затора. d=1,5мм. Участок Ойтал.

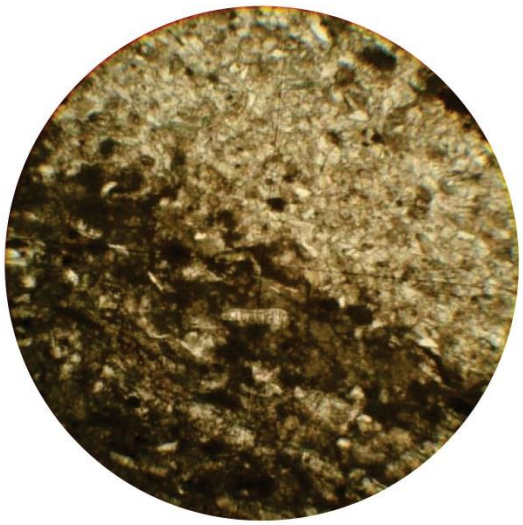


Фото 4. «Туфоглины» с реликтовой трахи тоидной структурой. Анализатор.d=1,5мм. Участок Ойтал.

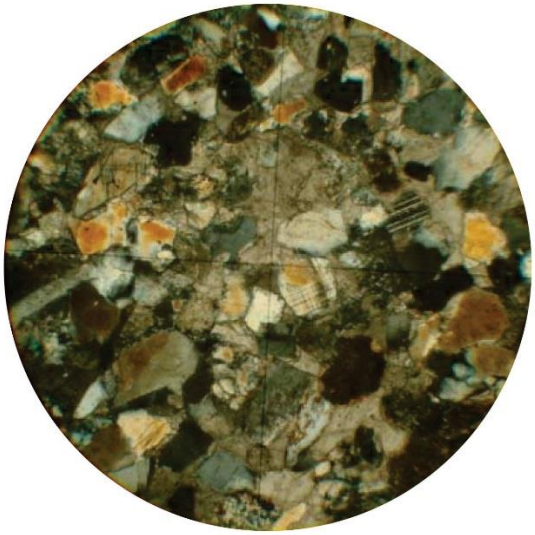


Фото 5. Туфопесчаник (кластотуф). Уч. Ойтал.

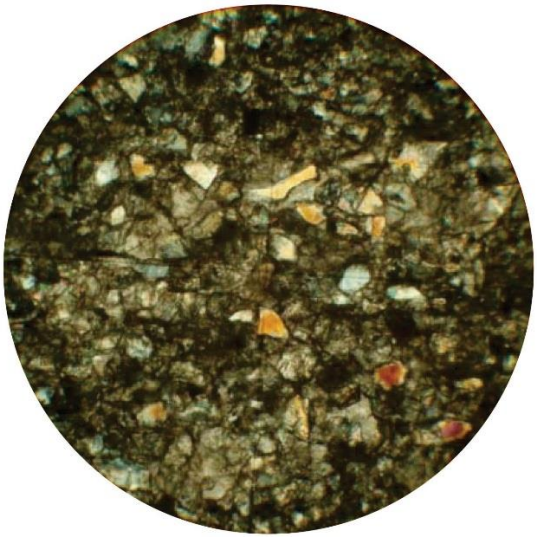


Фото 6. Трахитовый кластотуф. Анализатор.d=1,5мм. Участок Ойтал.

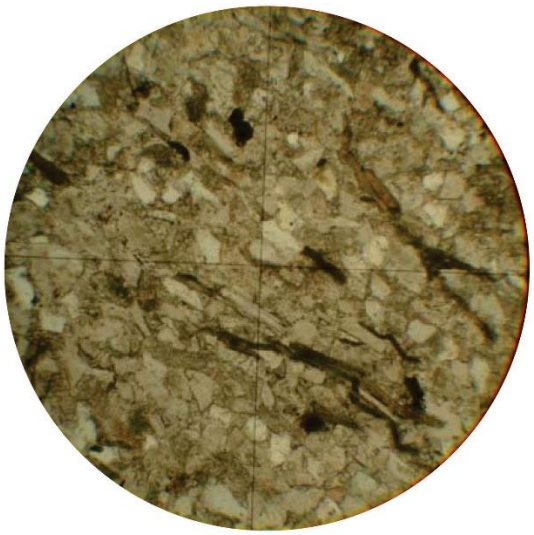


Фото 7. Туфопесчаник. Анализатор.d=1,5мм. Правый борт р. Ойтал.

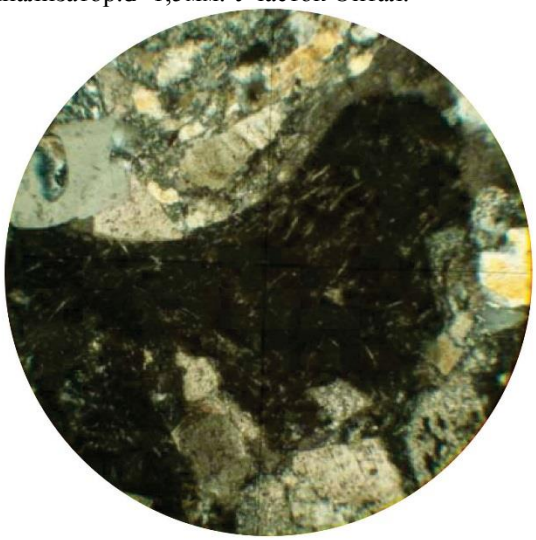


Фото 8. Туфогравелит (туфолава) с фрагментами стекловатых лав. Уч. Бура.

Фото 9. Трахит микрокристаллический. Уч. Бура, скв.3. Без анализатора. Ув. 135.

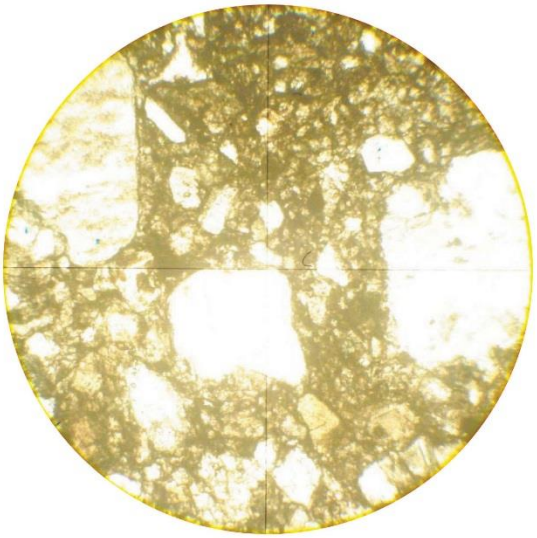


Фото 10. Дацит-порфир. Уч. Бура, скв.3. Без анализатора. Ув. 135.

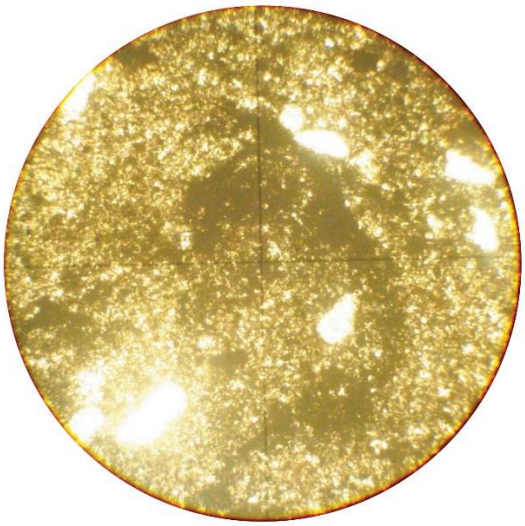


Фото 11. Дацит-порфир меланократовый. Уч. Бура, скв.3. Без анализатора. Ув. 135.

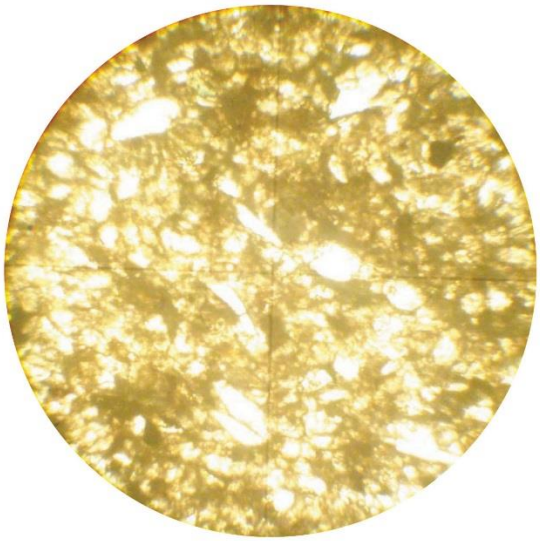


Фото 12. Дацит-порфир пироксеновый. Уч. Бура, скв.3. Без анализатора. Ув. 135.

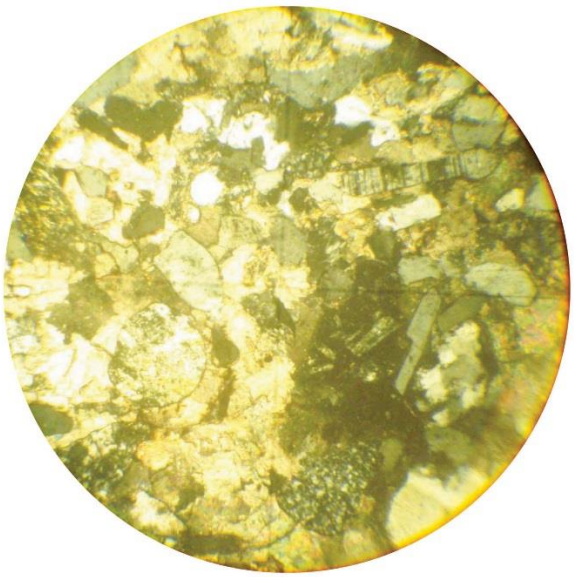


Фото 13. Туфолава липарита. Уч. Бура, скв.3. Без анализатора. Ув. 135.

Фото 14. Характер рудных слоев «голубого» горизонта.

553.048

СРАВНЕНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ КРИТЕРИЕВ НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ СТРАН СЕМЕЙСТВА CRIRSCO И НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ ГКЗ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ К ОТЧЕТНОСТИ О ЗАПАСАХ И РЕСУРСАХ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Рогальский А.В.

ОсОО «Вектор Гео», г.Бишкек, Кыргызстан

Сообщение содержит сравнительный анализ Контрольных Перечней Критериев из национальных стандартов государств семейства CRIRSCO (Австралии (JORC), США (SME), Канады (CIM), ЮАР (SAMREC), Чили (IMEC) и стран ЕЭС (PERC)) с требованиями, предъявляемыми к отчетности по подсчету запасов согласно нормативной базе Государственной комиссии по запасам (ГКЗ) Кыргызской Республики (КР). Высказанные мнения могут быть учтены государственными органами, международными ассоциациями, компаниями и специалистами, причастными к стандартизации отчетности о запасах и ресурсах твердых полезных ископаемых.

There is comparative analysis of checklist criteria of CRIRSCO template's list (Australia (JORC), USA (SME), Canada (CIM), South Africa (SAMREC), Chile (IMEC) and EU (PERC)) with the standard of reporting for reserves calculation according to State commission of reserves (GKZ) of Kyrgyz Republic in this issue. This analysis should be used by government authorities, international organizations, companies and specialists, who are concerned to reserves estimation procedures of solid minerals and its standardization and harmonization to international format.

Достоинства и недостатки контрольных перечней критериев национальных стандартов отчетности о запасах и ресурсах твердых полезных ископаемых стран семейства CRIRSCO

В общем плане все Контрольные Перечни Критериев национальных стандартов государств семейства CRIRSCO можно разделить на 4 основных раздела (перечисленных и названных в авторской трактовке):

1) Общие сведения о горнорудном/геологоразведочном проекте

2) Достоверность исходных данных

3) Геологические ресурсы/запасы и параметры их оценки/подсчета

4) Эксплуатационные запасы и технико-экономические параметры отработки месторождения.

В свою очередь, каждый раздел включает следующие группы Критериев (также названных в авторской трактовке):

1) Общие сведения о горнорудном/геологоразведочном проекте

a. Статус недропользования/ землепользования, выполнение условий лицензионного соглашения, ограничивающие факторы

b. Геолого-промышленный тип и основные параметры оруденения

c. Степень освоенности месторождения/лицензионной площади

d. Наличие отчетов по результатам ранее проведенных геологических изысканий по видам

e. Наличие различных по тематике карт, разрезов, проекций

f. Принципы определения/усреднении расчетных параметров при ранее произведенных оценках геологических ресурсов/ запасов

g. Перспективы прироста запасов в пределах лицензионной площади

2) Достоверность исходных данных

a. Способы опробования, представительность проб по видам

b. Методы ведения буровых работ

c. Выход керна, улавливание шлама или мути

d. Методология документации керна, канав и обнажений

e. Качество пробоподготовки: процедуры сокращения, достаточность помола, учет фазового анализа

f. Качество анализов и наличие сертификатов у лабораторий

g. Заверка данных предшествующих работ

h. Качество топопривязки

i. Достаточность плотности разведочной сети в зависимости от параметров рудоносной структуры

j. Заключения по результатам контроля качества исходных данных

3) Геологические ресурсы/запасы и параметры их оценки/подсчета

a. Представительность базы данных

b. Понимание геологии месторождения

c. Масштабы оруденения

d. Методика подсчета запасов и оценки ресурсов

e. Принципы определения/ усреднении расчетных параметров при ранее произведенных оценках геологических ресурсов/ запасов

f. Бортовое содержание

g. Горнотехнические условия разработки

h. Технологические параметры

i. Удельный вес

j. Категорийность запасов и ресурсов

k. Утверждение, апробация запасов и ресурсов

l. Причины различия оценок количества запасов и ресурсов, подсчитанных разными методами

4) Эксплуатационные запасы и технико-экономические параметры отработки месторождения

a. Доля эксплуатационных запасов в ресурсах и разведанных запасах

b. Цели и сроки определения эксплуатационных запасов

c. Граничные параметры эксплуатационных запасов

d. Горно-технические параметры отработки эксплуатационных запасов

e. Технологические параметры переработки руд в эксплуатационных запасах

f. Экономические факторы отработки эксплуатационных запасов

По структуре и форме представления Перечни Критериев национальных стандартов государств семейства CRIRSCO имеют некоторые отличия, заключающиеся в следующем. В стандартах JORC-CIM-CHICO-(CRIRSCO) Критерии и пояснения к ним перечисляются последовательно единым списком, с наращиванием информации от раздела к разделу, с оговоркой о необходимости применять «*где это целесообразно*» Критерии предыдущего раздела к последующему. В стандартах SME-SAMREC-PERC дано более наглядное перечисление Критериев, разделенных на 3 колонки: 1) геологические отчеты, в которых не приводятся оценка/подсчет ресурсов/запасов; 2) отчеты с оценкой геологических ресурсов; 3) отчеты с подсчетом эксплуатационных запасов. В соответствующих ячейках колонок, касающихся более высокой стадии изученности объекта, также сделаны оговорки о необходимости применения Критериев, указанных в предыдущих колонках данной строки.

Преимуществами Критериев по сравнению с отечественными нормативами, являются более высокие Требования:

- к изученности технологических свойств руд
- к достоверности пробоотбора
- к экономическому анализу показателей проекта, применительно к изменениям рынка.

К основным недостаткам Контрольных Перечней Критериев национальных стандартов государств семейства CRIRSCO по сравнению с Требованиями нормативных документов ГКЗ КР, по мнению авторов, являются:

- недостаточная конкретность обоснования всех граничных параметров (кондиций) подсчета запасов
- отсутствие четкости в определении категорийности оцененных/подсчитанных ресурсов/запасов в зависимости от сложности геологического строения месторождения и соответствия сложности конкретной плотности разведочной сети
- заключение по всему Контрольному Перечню Критериев одним Специалистом, даже имеющим сертификат «Компетентного Лица», а не 4 Экспертами по довольно специфическим вопросам геологии, горного дела, технологии переработки руд и экономике.

Требования ГКЗ КР к материалам подсчета запасов твердых полезных ископаемых в формате контрольного перечня критериев зарубежных стандартов

Действующие в настоящее время Требования нормативных документов ГКЗ КР, формально перечисленные в той же последовательности, что и Контрольный Перечень Критериев из национальных стандартов стран семейства CRIRSCO могут выглядеть следующим образом:

Критерии CRIRSCO по основным разделам	Требования ГКЗ, разделенные по группам и дополненные с учетом стандартов CRIRSCO
1) Общие сведения о горнорудном / геологоразведочном проекте	
a. Статус недропользования / землепользования, выполнение лицензион-ного соглашения, ограничивающие факторы.	a. Информация о недропользователе и условиях недропользования (лицензионном соглашении)
b. Геолого-промышленный тип и основные параметры оруденения	b. Группа месторождения по сложности геологического строения
c. Степень освоенности месторождения/лицензионной площади	c. Стадия разведанности или степень отработки запасов
d. Наличие отчетов по результатам ранее проведенных геологических изысканий	d. Перечень фондовых и других источников, использованных материалов
e. Наличие различных по тематике карт, разрезов, проекций	e. Обязательная графика: обзорная карта, геологические карты района, рудного поля, месторождения; планы опробования; геологические разрезы, проекции; картограмма изученности; сводный план геофизических аномалий
f. Принципы определения/усреднении расчетных параметров при ранее произведенных оценках геологических ресурсов/ запасов	f. Методика определения средних величин подсчётных параметров, применение коэффициента рудоносности и поправочных коэффициентов при подсчёте запасов, учет попутных компонентов, представительность укрупнённых технологических проб
g. Перспективы прироста запасов в пределах лицензионной площади	g. Перспективы прироста запасов

2) Достоверность исходных данных	
a. Способы опробования, представительность проб по видам	a. Количество проб, отобранных различными способами
b. Методы ведения буровых работ	b. Технология бурения разведочных скважин
c. Выход керна, улавливание шлама или мути	c. Доля скважин с низким выходом керна или шлама
d. Методология документации керна, канав и обнажений	d. Методика измерения искривления стволов скважин
e. Качество пробоподготовки: процедуры сокращения, достаточность помола, учет фазового анализа	e. Контроль качества обработки проб
f. Качество анализов и наличие сертификатов у лабораторий	f. Объёмы проведения основных, контрольных и арбитражных анализов с указанием выполнявших их лабораторий
g. Заверка данных предшествующих работ	g. Заверка данных геофизических исследований бурением или выработками
h. Качество топопривязки	h. Топографическая и маркшейд-кая основы
i. Достаточность плотности разведочной сети в зависимости от параметров рудоносной структуры	i. Обоснование плотности разведочной сети для подсчёта запасов различных категорий в зависимости от особенностей месторож-ния
j. Заключения по результатам контроля качества исходных данных	j. Заключения по результатам контроля качества исходных данных
3) Геологические ресурсы/запасы и параметры их оценки/подсчета	
a. Представительность базы данных	a. Проверенные комплекты таблиц для каждого типа выработок: каталоги, журналы опробования, данные инклинометрии
b. Понимание геологии месторождения	b. Принципы оконтуривания тел полезных ископаемых; принятая методика экстраполяции, результаты геостатистического моделирования
c. Масштабы оруденения	c. Предполагаемая производственная мощность горного предприятия
d. Методика подсчета запасов и оценки ресурсов	d. Обоснование принятых методов подсчёта запасов
e. Принципы определения/усреднении расчетных параметров при ранее произведенных оценках геологических ресурсов/ запасов	e. Методика определения средних величин подсчётных параметров, применение коэффициента рудоносности и поправочных коэффициентов при подсчёте запасов, учет попутных компонентов, представительность укрупнённых технологических проб
f. Бортовое содержание	f. Разведочные кондиции (включая Временные и Постоянные кондиции)
g. Горнотехнические условия разработки	g. Горно-геологические, гидрогеологические и горнотехнические особенности местор-ния
h. Технологические параметры	h. Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых
i. Удельный вес	i. Обоснование значений объёмной массы
j. Категорийность запасов и ресурсов	j. Обоснование категорий запасов согласно Классификации по степени разведанности
k. Утверждение, апробация запасов и ресурсов	k. Государственная экспертиза запасов осуществляется Государственной комиссией по запасам (ГКЗ) или предлагаемой Независимой Ассоциацией Экспертов Недр
l. Причины различия оценок количества запасов и ресурсов, подсчитанных разными методами	l. Сопоставление подсчитанных запасов с запасами, учтёнными Государственным балансом
4) Эксплуатационные запасы и технико-экономические параметры отработки месторождения	
a. Доля эксплуатационных запасов в ресурсах и разведанных запасах	a. Отрабатываемые в ближайшее время запасы, подсчитанные с учетом показателей безубыточной деятельности горного предприятия за предшествующие 2 года
b. Цели и сроки определения эксплуатационных запасов	b. Постановка на государственный баланс запасов является обязательным условием начала

	отработки месторождения
c. Граничные параметры эксплуатационных запасов	c. Эксплуатационные кондиции по выемочным участкам, блокам
d. Горно-технические параметры отработки эксплуатационных запасов	d. Горно-геологические, гидрогеологичес-кие условия и горнотехнические особенности разработки месторождения
e. Технологические параметры переработки руд в эксплуатационных запасах	e. Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых
f. Экономические факторы отработки эксплуатационных запасов	f. Основные технико-экономические показатели проекта на базе балансовых запасов по данным банковского ТЭО

Как видно по приведенной таблицы, сгруппированные по разделам Критерии из национальных стандартов отчетности о ресурсах/запасах твердых полезных ископаемых стран семейства CRIRSCO сопоставимы с Требования нормативных документов ГКЗ КР, если их перегруппировать по единому принципу.

Как дальнейшее развитие темы унификации стандартов подсчета запасов ГКЗ КР и стран семейства CRIRSCO видится создание Национального кодекса Публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, ресурсах и запасов твердых полезных ископаемых.

Литература:

1. Рекомендации по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу материалов подсчета запасов металлических полезных ископаемых. (ГКЗ КР, 2000)
2. Руководство по гармонизации стандартов отчетности России и CRIRSCO. (ФГУ «ГКЗ»-CRIRSCO, 2010)
3. CRIRSCO TEMPLATE – International Reporting Template for the public reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves. (CRIRSCO, 2006)
4. JORC CODE - Australasian Code for Mineral Resources and Ore Reserves Reporting of Exploration Results. (JORC, 2004)

УДК 548.4. 550.1. 551.24. 553.3

ВНУТРИПЛИТНЫЙ МОЛОДОЙ МАГМАТИЗМ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Ишбаев Х.Д.

Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека, г.Ташкент, Узбекистан.

В материале приведен краткий обзор по дайковым образованиям Западного Тянь-Шаня. Приведен схема распространения дайковых образований Западного и Центрального Тянь-Шаня, а также данные об абсолютном возрасте. Сделан вывод о том, что формирование их связывается с Западнотяншанским мантийным плюмом, «горячие точки» этого мантийного плюма, способствовали возникновению рифтовых расколов и обеспечивали формирование сравнительно небольших объемов базальтовых покровов и щелочно-базальтовых проявлений.

Shat character on daykavis origin of the west Tyanshan is diven in this material. The scheme of spreading of dayka's origin of the west and central Tyanshan and the date of absolute age of them are given here. The scientists include that formation of them is connected with the west Tyanshan mantle plume. "Heat points" of this mantle plume supported origin of rifts Split and provided formation of small amount of basalts covering and gap basalt foundations.

Несмотря на значительный объем проведенных геологических, петрографических и геохимических работ, многие вопросы формирования дайковых образований Западного Тянь-Шаня остаются нерешенными. Во-первых, не совсем понятна природа даек т.е. до сих пор актуальными остаются вопросы выявления особенностей их состава, последовательность образования, общая систематика их. Во-вторых, возраст этих образований до сих пор неясен: разными исследователями они датируются от перми до нижнего триаса включительно, тогда как имеющиеся единичные данные определения абсолютного возраста указывают на юру и нижний мель. В третьих, формационная принадлежность этих образований до сих пор является объектом периодических дискуссий.

При этом самые молодые магматические проявлении Западного Тянь-Шаня в большинстве региональных схем относились либо к т.н. «дайковому этапу», «этапу малых интрузий», либо к «южно-тяньшаньскому» комплексу или комплексу «даек регионального распространения» и датировались как «пермо-триасовые». Обусловлено это было недостаточно полной изученностью «дайковых образований», нехваткой данных определения абсолютного возраста пород, а также, различиями в теоретических воззрениях отдельных групп исследователей и их приверженностью к

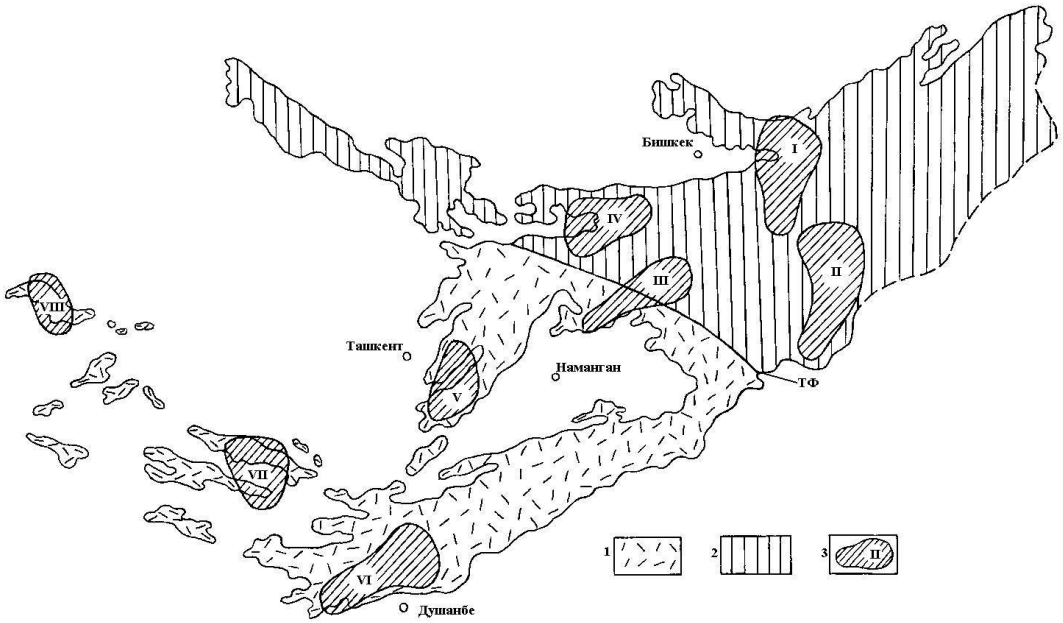


Схема ареалов распространения молодого вулканизма в Центральном и Западном Тянь-Шане

Ареалы: I-Прииссыккульский, II-Восточно-Нарынский, III-Западно-Нарынский, IV-Таласский, V-Чаткало-Кураминский, VI-Гиссарский, VII-Нуратинский, VIII-Букантауский. 1-Западный Тянь-Шань, 2-Центральный Тянь-Шань, 3-ареалы распространения молодого вулканизма, ТФ-Талассо-Ферганский разлом (сдвиг). Ареалы: I-Прииссыккульский (Каракестек, Сулутерек, Торуайгыр, Учкудук, Тюлек), II-Восточно-Нарынский (Байдулы, Нарын Востчный, Текелик, Терек, Тоюн), III-Западно-Нарынский (Нарын Западный, Минкуш, Северо-восточно Ферганский), IV-Таласский (Таласский, Кенколь), V-Чаткало-Кураминский (Джигаристанский, Шавасский, Алтынтопканский, Чадакский и др.), VI-Гиссарский (Тувиш, Дашти-Мазар, Саёт, Калоч, Пандема, Чимкуйды, Оджук, Хельмагз, Кадыоб, Дев-Дара, Кафирниган, Варзоб и др.), VII-Нуратинский (Сентяб-Хаятбаши, Устук, Караташ, Тусун, Таты и др.), VIII-Букантауский (Джиракудук-Коксайский, АякащиКыскыртауский, Кокпатас, Карашохо и др.).

ставшим традиционными представлениям об истории развития отдельных регионов Тянь-Шаня.

Вместе с тем, надо отметить, что к настоящему времени в Западном Тянь-Шане выявлен целый ряд новых молодых комплексов – лампроиты Карашохо, чагатайский комплекс карбонатитов, трубки взрыва мончикитов и камптонитов, дайки субщелочных базальтоидов и др. Верхняя возрастная граница магматических процессов в Чаткало-Кураминском регионе получила Rb-Sr датировку по раннемеловым щелочным базальтоидам ангрен-джигаристанского комплекса (Ганиев, 1996). Всё это позволило уверенно говорить о том, что магматические процессы в Западном Тянь-Шане, несомненно, переходят в мезозой.

Примечательно, что аналогичные образования, т.е. многочисленные дайки, трубки взрыва, некки, силлы и покровы мезозойско-кайнозойских базальтоидов с абсолютным возрастом от 31 до 114 млн. лет (таблица) развиты также и в Центральном Тянь-Шане, от горного обрамления Ферганской впадины до Джунгарского Алатау (Симонов и др., 2008).

Они проявлены в районах Таласского хребта (Таласский, Кенколь**),** Прииссыкулья (Каракестек, Сулутерек, Торуайгыр, Учкудук, Тюлек),, в басс.р.Западного (Нарын Западный, Минкуш, Северо-восточно Ферганский), и Восточного Нарына (Байдулы, Нарын Восточный, Текелик, Терек, Тоюн). Состав их представлен оливиновыми базальтами, лимбургитами, авгититами, лампрофирами, диабазами, щелочными габбро, кампто—мончикитами и др., которые обзазуют небольшие потоки, силлы, дайки и трубки взрыва.

Дайки в Западном Тянь-Шане образуют дайковые пояса, рои, поля протяженных крутопадающих тел, в основном, северо-восточного простирания и отчетливо рассекают вмещающие породы кызылнуринской свиты и гранитоиды Чаркасарского массива (Кураминский хребет), Койташского и др. интрузивов (Северо-Нуратинский хребет) и, в свою очередь, прорываются более молодыми жилообразными телами тонкозернистых долеритов (Угат) и розовых мелкозернистых сиенитов (басс.р.Тоганбаши, Чаткальский хребет), что свидетельствует о разновозрастном характере этих образований. Щелочные базальтоиды Южного Тянь-Шаня распространены в Южно-Гиссарской, Нуратинской, Гиссаро-Алайской и Букантауской субпровинциях (Мушкин, 1979). В последующем щелочные базальтоиды были установлены и в других регионах (Кугитанг, юго-западные отроги Гиссара, бассейн реки Ягноб (Горифская зона), бассейн реки Шаваз (Чаткальский хребет).

Состав пород, слагающих дайки и трубки взрыва крайне разнообразен. С одной стороны – это пикритовые порфириты, долериты, анальцимовые диабазы, кринаниты, тешениты, оливиновые трахибазальты, представляющие существенно калиево-натриевую ветвь комплекса, а с другой – тералит-порфиры, камптониты, камптоспессартиты, камптовогезиты, эссекситодиабазы, мончикиты, лимбургиты, карбонатиты и трахибазальты, представляющие натриево-калиевую петрохимическую ветвь. Во всех ареалах отмечается антидромная последовательность, начинающаяся формированием тел долеритов, анальцимовых диабазов и заканчивающаяся внедрением даек щелочных габброидов, пикритовых порфиритов.

Абсолютный возраст молодых магматических пород Центрального и Западного Тянь-Шаня

Тянь-Шань	Участок	Порода	Возраст, млн. лет
Центральный	Кенкол	Базальт из потоков	31-48
	Каракастек	Базальт из некка	46
		Базальт из потоков	60
	Торуайгыр	Базальт из силла	56
	Учкудук	Лимбургит из даек	39 - 51
	Тюлек	Базальт из потоков	50-59
	Байдулы	Базальт из потоков	46-53
	Нарын-западый	Авгитит, лимбургит из даек	100
	Нарын-восточный	Базальт	52
	Минкуш	Базальт из потока	68
	Текелик	Базальт из потоков	59-74
	Терек	Лимбургит из дайки	61
	Тоюн	Лампрофир, диабаз и габбро из силлов	46–67
		Базальт из верхнего горизонта	62
		Базальт из нижнего горизонта	101–114
Западный	Чадакский	Трахидолерит из дайки	176±5
	Алтынтопкан	Кампто-мончикиты	169±7
	р.Ахангаран	Эпилейцитовый базальт	97±12
	р.Лючоб	Монцонит	172±5
	р.Кафирниган. Дайка	Пикрит	174±5
	Там же. Дайка	То же	174±5
	р. Сардаи-Миона	Камптонит	215±10
	Там же	Камптонит	199±10
	р. Кафирниган	Камптонит	207±10
	р. Арджанак	Мончикит	170±5
	Нуратинский хребет, г.Хаётбаши	Щелочные базальтоиды	223±15
	Гиссаро-Алайский регион	Щелочные базальтоиды	197±6
	Южно-Гиссарский регион	Щелочные базальтоиды	200±20

Цифры абсолютного возраста (K-Ar метод) колеблются от 97 до 223 млн. лет, охватывая интервал времени от раннего триаса до нижнего мела включительно.

Отнесение дайковых комплексов к продуктам внутриплитного этапа, связанного с горячими точками мантийного плюма не вызывает сомнений.

Формирование которых связывается с Западнотяншанским мантийным плюмом (Далимов и др., 2010). В пределах континентальной литосферы Средней Азии, в частности в Западном Тянь-Шане, «горячие точки» этого мантийного плюма, способствовали возникновению рифтовых расколов и обеспечивали формирование сравнительно небольших объемов базальтовых покровов и щелочно-базальтовых проявлений.

Литература:

1. Далимов Т.Н., Хамрабаев И.Х., Кустарникова А.А и др. Типы магматизма и особенности пространственно-временного размещения магматических формаций Средней Азии /В кн. «Магматические, метаморфические формации Средней Азии и петрологические критерии их рудоносности» (Докл. IV-регион. петрограф. совещ.). - Ташкент: "Фан", 1983. - С.12–39.

2. Эволюция магматизма Средней Азии. //Ред. И.Х.Хамрабаев, А.К.Симон. - М.: Наука, 1986.

3. Геодинамика Тянь-Шаня /Далимов Т.Н., Ганиев И.Н., Шпотова Л.В., Кадыров М.Х.. – Ташкент: Университет, 1993. – 207 с.

4. Геология и полезные ископаемые Республики Узбекистан. /Глав. ред. Т.Ш.Шаякубов, Т.Н.Далимов. - Ташкент: Университет, 1998. - 724 с.

5. Далимов Т.Н., Ганиев И.Н. Эволюция и типы магматизма Западного Тянь-Шаня. Т.: «Университет», 2010. 226 с.

6. Ганиев И.Н. Проблема верхней возрастной границы магматизма Срединного Тянь-Шаня.//Эволюция геологических процессов Тянь-Шаня / Материалы к Международной конференции. - Ташкент: Университет, 1996. - С. 70–72.

7. Симонов В.А., Миколайчук А.В., Рассказов С.В., Ковязин С.В. Мел-палеогеновый внутриплитный магматизм Центральной Азии: данные по базальтам Тянь-Шаня //Геология и геофизика. 2008.Т.49. С.689-705.

8. Ишбаев Х.Д. Ксенолиты в щелочных базальтоидах окраинно-континентальных вулканических поясов //Материалы научн. конф. «Магматические, метасоматические формации и связанное с ними оруденение». - Ташкент, 2005. - С.141–145.

9. Буртман В.С. Тянь-Шань и Высокая Азия. Геодинамика в кайнозое. - Москва: «Геос», 2012. - 186 с.

10. Мушкин И.В. Петрология верхней мантии Южного Тянь-Шаня. - Ташкент: Фан, 1979. -136 с.

11. Баратов Р.Б., Кухтиков М.М., Мушкин И.В., Брейвинская В.М., Кутенец В.А. Вулканические трубки взрыва и некоторые особенности глубинного строения Южного Гиссара // - Душанбе: Дониш, 1970. - 112 с.

12. Таджибаев Г.Т., Агеева Л.И., Дзайнуков А.Б., Клименко Г.В., Кошлаков И.П., Байков В.Н. О юрском возрасте щелочных базальтоидов Срединного Тянь-Шаня по данным K-Ar метода датирования // Докл. АН Тадж. ССР. - 1984 - 33. - Т. XXX11.- С.192–195.

УДК 551.24.

ВЕРГЕНТНАЯ НЕОТЕКТОНИКА ВЫСОКОЙ АЗИИ (ГЕОЛОГИЯ И ФИЛОСОФИЯ)

Садыбакасов И.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Рассматриваются геологические и философские аспекты развития "геоволновых" вергентных новейших структур сопряженных с георисками на территории Высокой Азии.

Geological and philosophical aspects of development of "geowave" vergence modern structures, connected to georisks in high Asia.

Развитие современного научного познания мира связаны с исследованием важнейших их философских категорий, а именно понятий: 1. пространства, 2. движения, 3. времени [1-6].

В литературе известно, что в научных трудах М.В. Ломоносов оставляет за богом только право на создание "стихий", первоматерий. В тоже время, по Его мнению сложные минеральные тела, их происхождение зависит от свойств и обстоятельств действующей натуры, а право и долг человека - раскрыть эти законы.

Очевидна истина, что взаимосвязь геологии и философии неотъемлемы в процессе их исторического развития и познания. При этом в развитии геологической материальной системы особая роль принадлежит геологической форме движеия.

Пути развития наук о Земле по В.В. Белоусову (1964 г.) связаны с необходимостью сочетания исторического подхода, где бы были тесно взаимосвязаны между собой все геологические данные о закономерностях развития тектонических и магматических процессов с геофизическими и геохимическими данными как о строениии недр Земли так и протекающих в них вероятных процессах.

Объединенная наука о Земле сохраняет при этом в себе всю базу знаний по классической геологии и одновременно содержит данные по количественной физической и физико-химической подходам к изучению процессов в земной коре и такая интегральная наука называется геономией[1-6].

Геологи при этом в будущем умеющие творчески объединять геологические, с геофизическими и геохимическими методами исследований станут именоваться геономы (подобно- астрономы).

Исследования в области геологии и философии новейшей неотектоники фактически были начаты мной после окончания Фрунзенского политехнического института в Кыргызском Управлении Геологии (ныне Госагентство по геологии при Правительстве Кыргызской Республики), затем в Институте геологии и Институте сейсмологии.

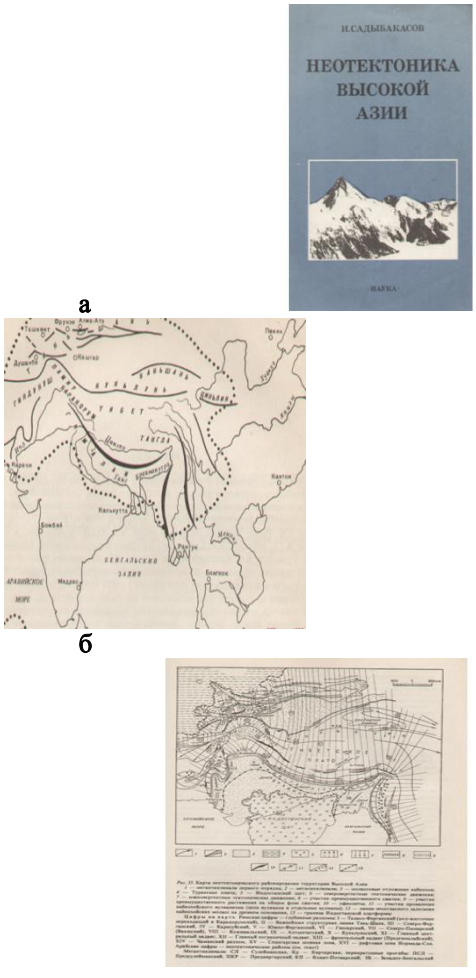
Мной проводились комплекс геологических исследований на основе сравнительного анализа философии восточного и западного мировидения.

В 1977 году нами совместно с учениками академика РАН М. А Лаврентьева - В. Р. Кирейтовым и В. К. Паламарчуком, М. Омуралива была издана монография «Исследование новейших структур Тянь-Шаня с

помощью математических методов» и сделал доклад в Институте математики НАН КР, где получила положительные оценки от известных математиков страны.

В начале 1990-х годов комплекс картографических и геолого-философских исследований геоволновых вергентных структур и движений мной были продолжены вновь когда работал заведующим лаборатории инженерной и четвертичной геологии в Институте геологии НАН КР.

В результате многолетних исследований в развитии геологической науки – была теоретически и с прикладных позиций обоснована закономерность структур новейшей ''Неотектоники Высокой Азии" на примере высочайшихподнятий Азиатского материка - Тянь-Шаня, Гималаев, Тибета, Гиндикуша, Памира, Хэндуань-Шаня, Аракан-Йомаи.т.д. **[1-6].**



а

б

в

Рис. 1.Неотектника Высокой Азии: а. монография изданная в изд-ве «Наука»М.1990 г., б. карта-схема орогенов Высокой Азии (территория площадью 9 млн. км$^{2)}$, **в.** карта-схема поливергентных (геоволновых) новейших тектонических движений в регионе Высокой Азии.

Высокая Азия - огромная область высокоподнятых, благодаря экстремальной интенсивности тектонической и сейсмической активности, сооружений составляет более 80% объема всей земной суши, находящегося выше уровня мирового океана. Регион комплексных полевых и камеральных исследований охватывает огромную территорию от Южного Казахстана на севере, до Индии на юге, от Узбекистана, Афганистана на западе, до Юго-Западного Китая, полуостровного Таиланда и Ньянма на востоке.

Отсюда ясно, что какова будет точка зрения глобальной тектоники этого громадного имеющего площадь более 9 млн. км^{2}региона, такова будет в целом на примере данного сегмента планеты основа общей теории происхождения Земли.

Такая работа по региональной геологии выполнена впервые. Следует подчеркнуть, что великие русские геологи получившие за свои выдающиеся исследования звания академиков - отец и сын И. В. Мушкетов и Д. И. Мушкетов, Д. В. Наливкин, член-корреспондент АН СССР В. А. Николаев, открывший "Важнейшую структурную линию" Тянь-Шаня (линия Николаева), получивший премию лауреата Ленинской премии за применение дифференциальных уравнений в объяснении процессов метаморфизма, не выходили за границы территории Средний Азии.

В семидесятых годах прошлого столетия была достигнута договоренность - соглашение о научно - культурном обмене учеными между Советским Союзом и Индией, подписанное Генеральным секретарем ЦК КПСС Л. И. Брежневым и премьер-министром Индии Индирой Ганди. Впервые известные индийские учение стали приезжать и работать совместно с советскими геологами в СССР, а исследователи из СОЮЗА наоборот на территорию Индии.

В 1976 году поскольку владел английским языком и наряду с геологией одновременно достаточно углубленно изучил философию востока и запада удалось совершить научную командировку в Индию: у меня была цель выяснить как с геологических так и философских позиций (в т.ч. геологические формы движения материи) какие структурные черты сходны между собой соседние два великих сооружений мира - Тянь-Шань и Гималаи, и какие их особенности совершенно отличны друг от друга.

Два великих горные сооружений мира - Тянь-Шань и Гималаи имеют почти одинаковую протяженность: длина первого - 3000 км, а второго - 2400 км; абсолютные высоты первого достигают 7000 м и более, а второго - 8000 м и более восьмитысячников пиков (насчитывается 14 во всех Гималаях).

За время пребывания в Индии индийские коллеги организовали две геологические экспедиции в Гималаи и их предгорьях. Полевые геологические материалы, собранные мной тогда в Гималаях вошли в книгу «Неотектоника Высокой Азии», опубликованной в 1990 году.

Интересно отметить, что в Москве существовал тогдатакой подход, еслисоискатель опубликовал свою работу в издательстве "Наука",

его статус как ученого оценивался выше обыкновенного профессора и любой Ученый Совет столицы СССР по защите докторской диссертации имел право пропускать к защите данную работу вне очереди.

Действительно защищал свою докторскую диссертацию работу в Москве в присутствии выдающихся исследователей, знатоков своего дела, среди профессоров, членов-корреспондентов и академиков, проработавших многие годы в пределах территории Средней Азии и частично Высокой Азии и издававших свои работы в известных изданиях иполучил утверждение степени доктора геолого-минералогических наук в 1990 году.

Во время пребывания и проведения исследований в Индии я прочитал 11 лекций в следующих университетах: в штатах Джамму-Кашмир, (г. Сринагар и г.Джамму), Чандигархе (штат ХимачалПрадеш), в г. Дера Дун, где размещен институт геологии им. Вадиа,в Лакнау (штат УттарПрадеш), затем в заключении - три лекции в самом большом городе Индии - Калькутте (ныне Колката), с населением 20 млн.чел., где размещается штаб-квартира министерства геологии Индии.

Впоследствии выхода указанной как оказалось теперь уникальной монографии в которой даны обоснования положений о моно-, кон-, ди-, южно- и -севервергентных структурах разработки нашли отражение в следующих научных исследованиях, нашедших свое продолжение в концептуальных идеях вергентной неотектоники:

-горные удары, происходящие в шахтах и штольнях, имеют такой же знак направленности, что отмечается и в крупных структурах первого порядка (работы Ш.Мамбетова);

-у сейсмических толчков вектор горизонтальной составляющей их напряжений также совпадает с направлением движений структур первого порядка;

-последние достижения сейсмической томографии и глубинной геофизики, в частности существование плюмов - расплавленных масс в недрах орогенов (работы Рёкера), показывают, что источник тектонической энергии возникновения орогенных Зон Азии вызван не внешними причинами, а внутренними процессами, совершающимися в недрах орогенов Высокой Азии, как это было представленно в моих монографических исследованиях.

Знатоками новейшей тектоники Высокой Азии, наУченым Совете геологического факультете МГУ признано было, что разработано и достаточно четко сформулировано новое направление неотектоники-анализ вергентности, которое разработано на громадной территории Высокой Азиидо уровня самостоятельной ветви неотектоники со своим методическим аппаратом.

До проведенных этих исследований по новейшей тектонике не было известны вопросы о внутренней структуре огромной и высочайшей на земле орогенной области Высокой Азии.

В работе мной показаны не только характер вертикальных движений, амплитуды и тенденции развития земной коры, но и горизонтальные их составляющие, приведшие затем к представлению о вергентных тектонических движениях: южно- и севервергентных структурах, охватывающих территории Высокой Азии, а также о существовании моно-, дивергентных и конвергентных участков земной коры в ней[2, 6].

Академик АН РФ Н. П. Юшкин оценивая результаты данных многолетних исследований пишет, какая бы парадигма в тектонической науке ни доминировала в любой момент ее развития: геосинклинальная теория или сменившая ее теория тектонических плит, мобилизм или очередной фиксизм, каждая из них уже не может считаться достоверной, если не включает его в себя в качестве своей составной части теорию И. Садыбакасова - таков масштаб фактов этой теории.

Профессор Массачусетского Технологического Института, геофизик Америки Питер Молнар 21 мая 1993 г. в обращении к ученым Института геологии АН Киргизской ССР писал: «У меня сложилось очень высокое мнение о книге И. Садыбакасова «Неотектоника Высокой Азии», опубликованной на русском языке в 1990 году. Это самое лучшее исследование по моему мнению, написанное по кайнозойской эволюции земной коры и неотектонике Тянь-Шаня.

Мероприятия при создании учения о неотектонике Высокой Азии, в которых принимал активное и личное участие, включали полевую геологическую сьемку, бурение скважин, дешифрирование аэрофотоснимков, сейсморазведочные и гравитационные исследования.

В постсоветский период, на базе полученных мной вергентных новейших тектонических структур и их движений на территории Высокой Азии и их субчастей принимал активное участие в работе по Международной геофизической программе (GPS) и опубликовал по ней совместно с американскими учеными десятки научных статей в Америке и Европе.

Целью моих геологических и философских исследований было показать наиболее опасные участки земной коры, в которых возможны землетрясения силой девять и более баллов, исследователям, строителям, чтобы предотвратить катастрофические последствия.

Особое место в моих прикладных философских исследованиях занимает также в качестве фундаментального продолжения познания мира изучение науки просветления на пути совершенствования знаний и понимания человеком своей сущности.

Выводы**.**

1. Исследоваиня выполненные на территории Высокой Азии показали связь вергентных движений с современными геодинамическими процессами протекающими в верхней мантии и основании коры.

2. Нелобходимы исследования по выявлению взаимосвязи неотектонических вергентных структур с актуотектоническими современными движениями и сопряженными с ними георисками, на основе использования современных мониторинговых GPS сетей.

3. В исследовании геологии, в том числе неотектоники необходимо использовать достижения философских знаний.

Литература:

1.Уеда.С. Новый взгляд на Землю М.: МИР, 1980, 214 с.
2. Шейдегер Ф. Основы геодинамики М.:, Недра,1987, 384 с.
3. Садыбакасов И. Неотектоника Высокой Азии. Наука, Москва, 1990. 180 с.
4. Хаин В.Е. Современная геодинамика: факты и проблемы / Природа, январь, 2002 , 14 с.
5. Усупаев Ш.Э., Садыбакасов И. 0б интеграции наук о Земле в направлении инженерной геономии и катастрофоведения//ИЗВЕСТИЯ ВУЗОВ, №6,2013.
6. Садыбакасов И., Усупаев Ш.Э, Абдыбачаев У. Природа нео-и актуотектонических движений // Наука и новые технологии, № 6,2014.

УДК: 553.43.434/581

КАБУЛЬСКИЙ МЕДНОРУДНЫЙ РАЙОН. АЙНАКСКАЯ СЕДИМЕНТАЦИОННО-МЕТАМОРФОГЕННАЯ РУДНАЯ СИСТЕМА.

Ждан А. В.

Ошский Технологический университет, Южно-Кыргызская геологическая экспедиция, г. Ош, Кыргызстан

Большинство проявлений меди связаныс древними докембрийскими метаморфическими формациями Кабульского срединного массива. Продуктивные толщи с промышленными месторождениями относятся к небольшимпо размеру наложенным прогибам вендского этапа седиментогенеза терригенно-карбонатного состава. Для всех пород и руд характерна крайне неспокойная обстановка осадконакопления спрактически одновременным поступлением в бассейн всех составных частей (обломочных, карбонатных, кремнистых, углеродистых, вулканокластических) которые имеют и глубинное, и поверхностное происхождение. Медные минералы распределяютсявпородах послойно, тяготеют к более полевошпатовым слойкам. Зональность рудных минералов по латералитакая: халькопирит + борнит,борнит + халькопирит, халькопирит + пирит (пирротин),пирит + пирротин. Самородная медьвстречается в борнит - халькозиновых рудахнамного ниже зоны гипергенныхпроцессов.Наиболее вероятен путь поступления и концентрации рудного вещества в осадках - глубинные растворы и эманации в дополнение к обломочно-осадочному. Меднорудная специализация сопутствует всем формациям и структурам на всех этапах развития. Все сказанное позволяет увязать все объекты в единуюседиментационно-метаморфогенную рудную систему.

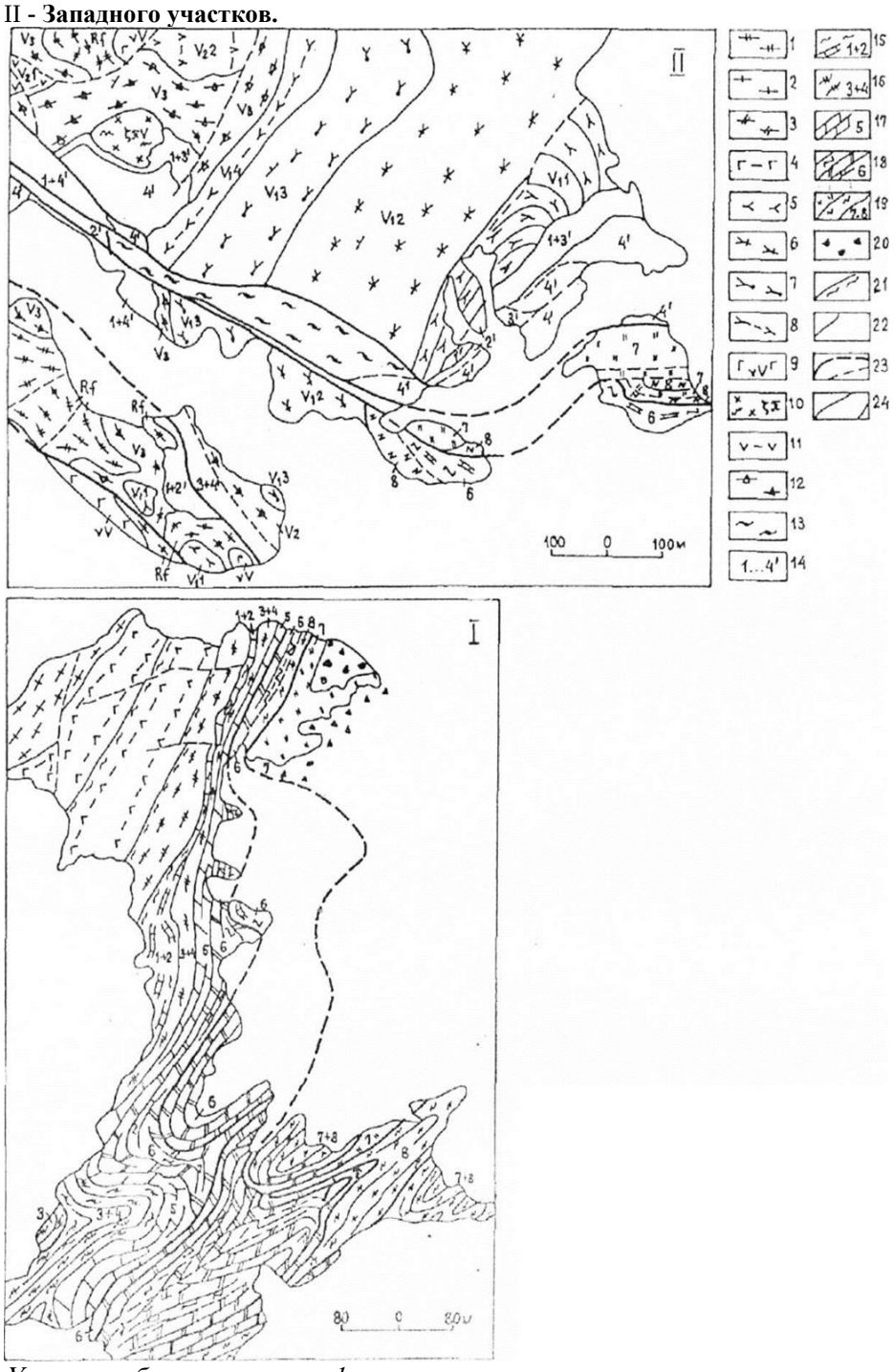
Кабульский меднорудный район выделен в 70-е годы прошлого столетия при тесном сотрудничестве советских и афганских геологов и представляется базой для создания металлургической промышленности. Расположен в Альпийско-Гималайской (или просто Альпийской) складчатой системе. Большинство проявлений меди, прежде всегопромышленного значения, связаны с древними метаморфическими формациями, образующими выступ кристаллического фундамента под названием Кабульского срединного массива.

Исходя из анализа седиментационных структур (приводятся данные только автора), в районе ведущих месторождений (Айнак, Дарбанд, Джавхар) можно выделить по крайней мере три структурных серии или комплекса метаморфических осадочных и вулканогенных образований, представляющих собой последовательные во времени седиментационные структуры со своим составом и историей развития: протерозойские, рифейские, вендские. Для каждой из этих структур присущи свои особенности и степень метаморфизма, магматических проявлений, интенсивности процессов рудообразования, соответствующих определенным циклам геологического развития и фациально-тектонического режима. Между собой они разделены поверхностями структурного и стратиграфического несогласия, перерывами седиментогенеза и перестройки структурного плана с неоднократной сменой фаци-альной обстановки в пространстве и времени, резкими колебаниями мощностей.

Нижне-верхнепротерозойский комплекс гнейсов, кристаллических сланцев, амфибо-литов разделяется на два фациальных ряда: нижний - гнейсов и кристаллических сланцев и верхний - амфиболитов, гнейсов и роговообманковых сланцев. Образования комплекса обнажаются в разрозненной ситуации по отношению к рифейским и вендским структурам, редко образуя цельность разреза. Нижний ряд состоит из двух частей-толщ, а верхний из трех.Среди пород нижнего ряда преобладают гнейсы и микрогнейсы с гранатом,

мусковитом, амфиболами, сланцы силлиманит-андалузитовые, антофиллит-роговообманковые и двуслюдяные. Индекс-минералами служат гранат, силлиманит, андалузит, мусковит, антофиллит, иногда гиперстен, указывающие на биотит-силлиманитовую (амфиболитовую) фацию. Заметных скоплений медных минералов не обнаружено, хотя в контактирующих с ними преобразованных габбро-амфиболитах халькопиритоваяминералицация является обычной.

Рис. 1. Айнакскаяметаморфогенная седиментационно-рудная система: фрагменты: I – **Центрального** и II - **Западного участков.**



Условные обозначения к рис. 1:

Рифейские формационные тела: 1 - кристаллические сланцы сл+ант+силл+анд+гр+рог, микрогнейсы и гнейсы рог+гр+пл и мусковитовые гнейсы; 2 - гнейсы гр+би+амф+му и мусковитовые кристаллические сланцы; 3 - параамфиболиты; 4 - габбро-амфиболиты, в том числе полосчатые. Вендские формации: 1) Толша<u>амфиболизированныхметабазитов</u> (V_1 1-4) 5 - метабазиты и метаандезиты, метатуфы; 6-метабазиты, меньше метаандезиты, с преобладанием плагиоклазовых порфиритов и миндалекаменных разностей; 7 - метабазиты с преобладанием роговообманковых порфиритов, слои карбонатно-туфовых брекчий; 8 - метатуфы и метатуффиты с прослоями лав; 9 - габбро-амфиболиты; 10 - альбитизированныедацит-порфиры, альбитофиры.

2) Толшаметаандезиов и метадаиитов (V_2 1-2) 11 - лавы и туфы метаандезитов и метадацитов. Отдельные лавы с медныморуденением, слои магнетитовых руд. Толша вулканомиктовых брекчий (V_3) 12- вулканомиктовые глыбовые брекчии на псаммитовом акт+кар+пл заполнителе, седиментационные брекчии сланцев этого же состава. Глыбы и пески магнетитовых руд. Вендский комплекс динамометаморфических пород - 13 - зеленые метасланцы хл+аб+ка+стильп+эп состава, милонитизированныеметабазиты. Венд-кембрийские продуктивные формации: 1) Карбонатно-седиментационная толща Западного участка (V-Є)^1 с разделением на четыре горизонта: с разделением 14 - 1^1 - сланцы би+пл+акт; содержат магнетит, 2^1 - мраморы доломитовые, биотит-содержащие, медные руды, 3^1 - сланцы слюдяные и двуслюдяные, 4^1 - мраморы доломитовые кварц-содержащие с прослоями метапелито-углисто-кремнистых пород и микрокварциты; 2) Карбонатно-сланпеваяпродуктивнаятолша(V-Є)с разделением на 8 горизонтов: 15-1.-сланцы хл+акт+би+кпш+се+угл+ трем+карб и др., мраморы, 2.- мраморы доломитовые кварц-содержащие, прослои метакремней, 16-3.- сланцы двуслюдяные, карбонатно-слюдистые, с кварцевым будинажем, прослои мраморов, местами скопления медных руд, 4.- сланцы углистые с прослоями мраморов, 17 - 5.-мраморы доломитовые, кварц-содержащие, белые однородные, 18 - 6.- с разделением на 5 слоев и нерасчлененные отложения. Мраморы доломитовые кварц-содержащие со слоями метакремней и различных углистых сланцев. Верхние слои - рудовмещающий комплекс пород. 19 - Продуктивные горизонты: 7.-чередование кварцитов кв+кпш, сланцев кв+би (фл)+му+кпш и мраморов с обломками плагиоклазов (до мелких обломочных брекчий), 8.- сланцы и мраморы с линзовидным распределением составных компонентов: фл+карб+кв+угл.

Другие обозначения: 20 - скопления древних металлургических шлаков; 21 - межгоризонтные скопления сланцев (среди габбро-амфиболитов); 22 - неоген-четвертичные отложения; 23 - разломы; 24 - стратиграфические границы.

Среди пород верхнего формационного ряда преобладают ортоамфиболиты над ор-тогнейсами и другими сланцами, а также параамфиболитами. Индекс-минералытеже, но андалузита и силлиманита значительно меньше. Фация метаморфизма - амфиболитовая. В амфиболитах и роговообманковых разностях пород ярко проявляется железо-медная специализация комплекса. Медные минералы концентрируются в гнездах и коротких прожилках совместно с магнетитом и гематитом. Крупных объектов нет, но мелких проявлений очень много (медно-колчеданная рудная формация). Такую же специализацию имеют и габбро-амфиболиты.

Рифейскиеметавулканогенные комплексы соответствуют циклу вулканогенного и осадочного литогенеза. На вулканогенном этапе образуются единые вулканогенные структуры с контрастной сменой состава магматизма во времени. На начальной стадии в подводныхусловиях формируются мощные толщи базальтоидов (600-650 м) преимущественно в виде лавовых потоков, только к концу сменившихся туфовыми накоплениями. Во второй половине преобладает андезитовый магматизм также с преобладанием лав над туфами и добавлением значительных масс вулканомиктовых терригенных пород. Именно такая последовательная смена вулканогенногомагматизма, очевидно, обусловила проявление рудообразующих процессов с формированием медно-колчеданных залежей. Подобная закономерность отмечается для Восточного Алая (лудлов-средний девон), для Северного Памира в триасе, олигоценовом этапе в Шовной структуре и Банди-Амирской зоне Афганистана. В качестве рудных формаций выступают и сопровождающие их гипабиссальные образования, т.е. с возможным переходом к медно-порфировому типу.

Начальная *формация амфиболизированныхметабазитов*состоит из 4-х пачек общей мощностью 630 м. Сложена она лавами диабазов, андезито-диабазов, их порфировых и миндалекаменных разностей в различных вариациях. Вся толща залегает на гнейсах и амфиболитах с хорошо выраженным угловым несогласием, с присутствием маломощных базальных брекчий, перекрывающихся сразу лавами. Первичный состав пород определяется легко, хотя все они заслуживают названия «аподиабазовый амфиболит» и т. д. Минеральные ассоциации: голубовато-зеленоватая роговая обманка (из группы катофоритов) + плагиоклаз (олиг-анд+альб) + эпидот + актинолит + хлорит + магнетит + сфен. Для них характерна хорошая сохранность реликтовых структур, отсутствие метаморфизованных текстур и кинематических деформаций минералов. Все эти признаки говорят о прогрессивном характере метаморфизма и невысокой его степени (эпидот-амфиболитовая).

Для сравнения приведем весьма показательный пример наложения процессов диафтореза на метабазиты и другие формации в зоне крупного разлома, пересекающего всю территорию рудного поля с превращением их в типичные зеленые сланцы. Они слагают тектоблок 100-120х600 м между двумя зонами разломов к западу от участка Западный, и который появляется затем в обнажениях западнее Центрального участка (60х220 м). Геофизическими методами он прослеживается вдоль тех же зон разломов, так как зеленые сланцы отбиваются интенсивными аномалиями магнитного и естественного полей, сравнимыми по количественным параметрам с телами магнетитовых руд. Это обусловлено усилением ориентированной намагниченности раздробленных зерен магнетита и темноцветных минералов (в частности, хлорита). Зеленые сланцы имеют типичный зеленосланцевый облик, отчетливо сланцеватые с шелковистой поверхностью, неслоистые, полностью

потерявшие генетическую связь с вулканитами и другими породами (гранат-роговообманковые гнейсы на участке Центральный). Реликты исходных метабазитов встречаются только по периферии блоков с гаммой переходных разностей. По составу среди зеленых сланцев преобладают хлорит-альбитовые, кальцит-хлорит-альбитовые, фенгит(серицит)-хлоритовые, (актино-лит)-глаукофан-хлорит-альбитовые разности. Присутствуют стильпномелан и эпидот, ре-рикты первичных плагиоклазов. Рудные минералы - магнетит, измельчены и распределены в виде неправильных тончайших зерен вдоль плоскостей рассланцевания, лимонитизирова-ны. Сфен полностью лейкоксенизирован. Нередко отмечается кварцевый будинаж. Блоки зеленых сланцев перекрываются седиментационными структурами карбонатно-сланцевых толщ.

Этот случай идеальный и показательный для генезиса зеленых сланцев в условиях динамометаморфизма и разграничения фаций регрессивного (диафторированного) метамор-физма, прежде всего региона.

Для метабазитов характерно почти полное отсутствие медной минерализации и по-вышенное содержание магнетита (2-5%).

*Формация метаандезитов*состоит из двух пачек:

1) Метабазиты, метаандезиты, их метатуфы и метабрекчии, отдельные слои лав с медноруденением (не менее 200 м);

2) Чередование лав андезитов и дацитов, лавобрекчий, песчаников, сланцев карбонат-плагиоклазовых; слои магнетит-гематитовых руд (не менее 150 м). Общая мощность не менее 500 м. Метаморфические преобразования позволяют сохранению реликтовых структур. В породах много апатита, магнетита (по 1-2%), сфена, циркона. Отдельные слои лав несут тонковкрапленноехалькопиритовоеоруденение (на мощность первые метры). Магнетит-гематитовые концентрации содержатся в слоях метатуфов (до 15-20%) в нижней пачке, в кварцевых и кварц-полевошпатовых породах, возможно эффузивного происхождения (слои мощностью 5-30 м и протяженностью до 100 м), в лавобрекчиях и туфобрекчияхметаандезитов - в верхней. В кварц-полевошпатовых породах оруденение сплошное (30-70% состава слоя), а в туфо- и лавобрекчиях - в виде линз, обломков магнетита и послойного обогащения в туфах. Заострим внимание на рудно-акцессорной ассоциации минералов в андезито-вой формации: халькопирит+апатит+турмалин+сфен+циркон+ру тил, повторившихся в переотложенном концентрированном виде в сланцах и кварцитах продуктивной толщи. Это касается формационной и металлогенической унаследованности структуры.

В структурном плане вулканическая постройка образует громадную кольцевую структуру, очевидно окаймляющую овальный блок древнего основания с концентрическим расположением разрывных элементов. Эволюция вулканогенного процесса протекала в направлении окисления лав, скорее всего из одного и того же магматического очага.

Рифейская формация вулканомиктовых брекчий - глыбовых отложений с одной стороны как бы напоминает вулканомиктовую молассу, завершающую вулканогенный цикл, с другой - глыбовые отложения, предшествующая последующей сланцевой формации (подобно лудловской глыбовой толще Туркестано-Алая).

Отложения формации выполняют разновеликие седиментационные ячейки в палео-рельефе кристаллического фундамента и рифейского вулканогенного комплекса, приобре-тая причудливые очертания, но стремясь занять строго определенную структурную ориентировку вдоль основных разрывных структурных элементов.

Состав формации- вулканомиктовые глыбовые брекчии на неясно грубослоистомвул-каномиктово-псаммитовом заполнителе актинолит-карбонат-плагиоклазового состава, се-диментационные брекчии сланцев и песчаников того же состава. Обломочный материал присутствует практически во всех слоях и повсеместно с насыщенностью от 5-10 до 30-40% и размерами от 1-5 см до 2-30 м и более. В состав обломков входят метабазиты, гнейсы и сланцы кристаллические, амфиболиты, альбитофиры, кварцевые порфиры, мраморы …-т.е. весь комплекс пород фундамента, включая интрузивные образования практически син-хронные самой толще. Следует подчеркнуть наличие большого количества обломочного магнетита (до 5-7%) и отдельных крупных глыб магнетит-гематитовых руд (сливных, плотных) на кварц-полевошпатовой основе и в виде метаморфизованных скарноидов). Содержатся апатит, сфен, турмалин, рутил.

Массовое количество переотложенного материала магнетитовых руд, принадлежащих в основном андезитовой формации, свидетельствует о его громадных первичных параметрах.

Рифейская формация сланцев пьемонтит (эпидот)-карбонат-полевошпатовых отличается необычностью своего состава и структурно-текстурных признаков, зависящих от условий седиментогенеза. Заключаются они в сложном первичном распределении составных компонентов в виде мозаичного чередования линзочекпьемонтит(эпидот)-карбонат-плагиоклазового, хлорит(серицит)-карбонат-плагиоклазового и, вдобавок ко всему, их се-диментационных брекчий. Облик пород создают разновидности эпидота (10-30%), придающие окраску слойкам и всем породам от ярко-красной благодаря марганцевому эпидоту - пьемонтиту, до желтой и зеленой. В породах содержится биотит, кварц (0-20%), много магнетита, мало апатита, турмалина, рутила, циркона. Медная минерализация не характерна. Отложения этой формации во многих случаях являются основанием для продуктивной толщи (Пачи, Хингиль, Западный участок Айнака).

Как видим, на рифейском этапе развития происходило образование столь разнообразных и экзотичных по составу и генезису формаций, метаморфизованных примерно на одном уровне.

Вендский карбонатно-сланцевый формационный ряд - продуктивныетолши,венчают разрез метаморфических образований. Они образуют многочисленные седиментационные структуры, контролирующие медноеоруденение с выдающимися промышленными объектами. Разрезы прогибов непостоянные и образуют наборы латеральных рядов, отличающиеся формационным разнообразием, мощностями, отношением к оруденению, составляющих друг относительно друга своеобразные литофациальные стереопары. Не вдаваясь в детали, скажем, что для образования промышленных концентраций руд в сланцах, да и в мраморах, требуется определенная соизмеримость интенсивности осадко- и рудонакопления, не позволяющая разубоживание и рассеивание рудного материала.

Обобщенный разрез представляется в таком виде погоризонтной характеристики:

1.Сланцы хлорит-биотит-актинолитовые, биотит-полевошпатовые, углистые и тремолит-карбонатные - 3-12 м. Медная минерализация является обычной.

Во всех случаях отложения залегают на коре выветривания древних толщ, имеющих зоны дезинтеграции и развития слюдяных пород даже на поверхности интрузивных тел; всегда отмечаются признаки размывов. На амфиболитовой «подстилке» развиваются тремолитовые сланцы.

2. Мраморы доломитовые кварцсодержащие с линзами и прослоями метакремней - 3-35 м. В периферических прогибах представляется в качестве рудного горизонта: мраморы доломитовые кварцсодержащие с прослоями слюдисто-карбонатных сланцев. Подавляющее большинство рудопроявлений (более 40 объектов) Кабульского района относится к данному типу.

Борнит-халькопиритовоеоруденение (и алюмосиликатный материал) распределяется послойно и распространяется на всю мощность горизонта. Много турмалина (0,5-2%), апатита, сфена.

3. Сланцы двуслюдяные, карбонатно-слюдистые, прослои слюдистых мраморов - 10-45 м; являются рудовмещающими, но рудные тела не выдержаны (месторождение Дарбанд).

4. Сланцы углисто-карбонатные, углистые, слои мраморов - до 40 м. Имеет свойства маркирующего горизонта.

5. Мраморы доломитовые, среднекристаллические, однородные - 8-40 м.

6. Мраморы доломитовые кварцсодержащие с частыми прослоями микросланцев углисто-кварцевых, слоями сланцев и микрокварцитов, мраморов с кластической примесью зерен плагиоклазов. По чередованию этих разностей разделяется на 6 слоев. Верхний слой участками является продуктивным и относится к рудным залежам. Мощность горизонта - 40-80 м.

7-8. Рудовмещающий комплекс пород - 60-80 м. Сланцы кварц-биотит(флогопит)-мусковит-полевошпатовые, полевошпатовые и кварциты, ритмично чередующиеся между собой, слои мраморов доломитовых; обычны углистые разности пород и пород с большим количеством зерен и обломков плагиоклазов (до мелкообломочных брекчий). Сланцы имеют различное строение и линзовидное распределение составных компонентов (слюда-флогопит, карбонат-доломит, зерна измененных плагиоклазов и обрывки углеродисто-кварцевых сланцев).

Приведенный пример разреза сам по себе мало что дает для познания генетических данных породо- и рудообразованию. Их следует искать в деталях стоения слоев, пород, горизонтов. Для всех пород рифея и венда характерна крайне неспокойная обстановка осад-конакопления с практически одновременным поступлением в бассейн всех составных частей: обломочных, карбонатных, кремнистых, углеродистых, вулканокластических, которые имеют и глубинное, и поверхностное происхождение. Например, накопление больших масс эпидота, ильменита, или зависимость масштабов рудоотложения от масштабов доломитоотложения, постоянное сопутствие рудным слоям турмалина, апатита, рутила, сфена, циркона как в магматических породах, так и, казалось бы, «чисто» осадочных породах горизонтов 1-8 продуктивной толщи. Обломочная природа последних определяется по облику акцессорных минералов, кварца, плагиоклазов, даже карбонатов, по бластопсаммитовым структурам и ритмичной слоистости.

Среди горизонтов 7 и 8 преобладают полевошпатовые и слюдисто-полевошпатовые породы с содержанием кварца до 10% и даже до 50-60%, меньше кварциты и мраморы. Кварц присутствует в неправильных корродированных зернах, с контурами прорастания. Полевые шпаты, в основном плагиоклазовые (олигоклаз, андезин), меньше калишпаты. обычно изменены и замещены серицитом, фенгитом, мусковитом, скаполитом. Слюды имеют различный генезис. Одни распределены послойно, возможно первичные, другие развиваются по полевым шпатам и биотиту. Роль слюды соответствует ряду биотит-флогопит-мусковит-фенгит-серицит, редко зеленые слюды (скорее всего фуксит и роскоэлит). Доломит раскристаллизован, часто образует крупные (1-3 см) метабласты. Породы содержат большое количество турмалина, апатита, циркона, рутила. Прослои турмалиновых разностей сланцев тяготеют к наиболее рудным слоям и хорошо заметны визуально в виде темных полос. Количество его достигает 2-10%. Турмалин присутствует в двух модификациях - один турмалин обломочный, более темного цвета,

в неправильных зернах, другой - в новообразованиях хорошей формы. Последний появляется до перекристаллизации рудных минералов. Апатит, рутил, циркон присутствуют в обломочных, округлых и овальных зернах; есть рутил, развитый по хлориту. Среди метаморфогенных минералов выделяются альбит, хлорит, клиноцоизит, слюды (фенгит, мусковит, серицит), тремолит, скаполит, тальк.Клиноцоизит и фенгит тяготеют к наиболее рудным слоям. Скаполит развивается по плагиоклазу, но в отличие от фенгита замещает его в единичных зернах. Тремолит и таль
развиваются по разломам, цементируя брекчии. Развиты кварцевые жилы и тонкое карбонатное прожилкование.

Из рудных, кроме набора медных минералов, обычны пирит, пирротин, кобальтин, гематит, изотропный лимонит. Медные минералы распределяются в породе послойно, тяготеют больше к более чистым полевошпатовым слойкам, нередко выполняют межзерновое пространство. Наблюдается определенная зональность в распределении рудных минералов по латерали: халькозин+борнит, борнит+халькопирит, халькопирит+пирит (пирротин), пи-рит+пирротин. Самородная медь чаще всего встречается в борнит-халькозиновых рудах намного ниже (на сотни метров) зоны поверхностного окисления и подымается в керне с глубин 500-700 м. Так что, это может указывать на первичную природу и самородной меди, и халькозина. Латеральная зональность распределения рудных минералов следует за фациальной изменчивостью разреза и отмеченных сообществ наложенного минералообра-зования с участием фенгита и других слюд, скаполита, клиноцоизита и т. д., подчеркивая осадочное соосаждение всех компонентов и син-диагенетическое перераспределение и ре-работку.

Метаморфические преобразования не выходят за пределы биотит-хлоритовой субфации зеленых сланцев и исключают миграцию рудных минералов за пределы первичных рудовмещающих горизонтов в широких пределах. Структурные и текстурные признаки также указывают на отложение руд путем ритмичного наслоения с последующей незначительной переработкой.

С этими же седиментационными структурами связаны проявления меди в телах аль-бититов, имеющих спорную и неясную природу (интрузивы, эффузии, метасоматиты и др.).

В итоге, наиболее продуктивные меднорудные объекты рифея-венда и всего Кабульского меднорудного района можно распределить по их перспективности и масштабности в порядке уменьшения их значимости: 1) крупные месторождения в сланцево-кварцитовых горизонтах верхней части продуктивной толщи (Айнак), 2) средние и мелкие месторождения с сумарными крупными запасами в отложениях горизонта 3 и, частично, 6-7;многочисленные рудные тела на значительные мощности сланцев и мраморов (Дарбанд, Тагхар, Хурдкабул, Гульдара), 3) мелкие месторождения (п0000 т) компактных руд со средними содержаниями меди 0,3-1% в линзующихся горизонтах мраморов периферических прогибов (Захей, Богхей, Палангар и мн. др.), мелкие (пока что) месторождения в альбититах (Пачи, Харути, Джавхар) и в габбро-амфиболитах (Даштак, Тагхар и др.), 5) мелкие и средние месторождения вметаандезитовой формации, 6) рудопроявления и многочисленные рудные точки среди амфиболитово-гнейсовой формации протерозоя, 7) рудопроявления в кварцитах верхней перми, 8) рудопроявления в юра-меловых осадочно-эффузивных формациях, к которым приурочена основная масса гипербазитов, 9) делювиально-элювиальные и техногенные скопления обломочных руд на современных и преднеогеновых подножьях склонов (уч. Центральный и Западный). Последние могут входить в подсчетные блоки непосредственно с коренными продуктивными горизонтами.

Этот порядок - основа прогнозирования и изучения объектов. Первые три в этом списке и 7 - осадочные метаморфогенные, 4 - магматогенные, 5-6 медноколчеданныеосадоч-но-вулканогенные и неопределенно метаморфогенные, 8 - вулканогенно-осадочные и смешанные.

Закончим обзор Кабульского меднорудного района обобщенной генетической моделью и увязкой всех объектов в единую седиментационно-метаморфогенную рудную систему. Меднорудная специализация сопутствует практически всем формациям и структурам на всех этапах развития, тяготея к вулканогенным (кислого-среднего профиля) и осадочным, формирующихся на базе этих же пород. Интерес представляет широкий генетический диапазон медного рудообразования, включая интрузивные формации (габбро-амфиболиты и альбититы). Особого внимания заслуживает вопрос концентрации оруденения на вендском этапе седиментогенеза в незначительных по размерам седиментационных ячейках. Каким
путем поступила основная масса рудного материала? Во первых, путем концентрации его из более древних рудоносных формаций механическим переотложением и химическим выветриванием. Основной поставщик материала - медные руды андезитовой формации ри-фея. Этот путь прослеживается переходом основных породообразующих (плагиоклазов, слюды) и акцессорных (турмалин, апатит, циркон, сфен, рутил) минералов. Магматический путь, как второй источник рудного вещества реальный, но мало эффективен, так как в пределах рудного поля не встречено даже даек. Наиболее вероятен третий путь - путь главного поступления рудного вещества (медь, кобальт, редкие земли), серы,

других летучих, углекислоты, магния, кальция, кремния - глубинными растворами и эманациями, поступавшими непосредственно в седиментационные ячейки наложенных прогибов из подкоровых очагов. Этим объясняется периодичность и максимум проявления на завершающих стадиях седиментогенеза. В целом, рудные залежи следует отнести к категории медистых песчаников.

Таким образом, формируется единство металлогенической специализации и периодического рудообразования всего блока литосферы, включая генерацию магматических производных. Максимум проявления и концентрации медного рудогенеза пришелся на завершающие этапы докембрийской истории. Оценка металлогенической продуктивности всего региона складывается с качественных и количественных показателей каждого рудоносного элемента всей вертикальной колонны формационных комплексов и седиментационных структур.

Сравнивая метаморфические преобразования древних формаций Кабульского срединно
го массива с Южно-Тяньшаньским регионом видим много общих черт прогрессивного и наложенного метаморфизма, прямую зависимость качества вещества, его преобразования во времени – ведущего фактора понятия *метаморфизма*. Каждому времени присущи свои формационные комплексы пород. Весьма показательным является положение зон диафтореза (зеленые сланцы зон динамометаморфизма). Возникший было для Кабульского района спор в отношении глаукофановых фаций решился просто – все его вмещающие формации являются наиболее молодыми и, иногда, попадают в наложенные тектонические зоны диафтореза амфиболитовых и других комплексов.

УДК:551.251:551.263.037/235.216.1

ГЕОЛОГИЯ САРЫТАЛИНСКОЙ ВУЛКАНОГЕННО-СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ (ЮЖНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

Ждан А. В.

Ошский Технологический университет, Южно-Кыргызская геологическая экспедиция, г.Ош, Кыргызстан

Геологическая история формирования древних офиолитовых разрезов в целом Сарыталинской вулканогенно-седиментационной структуры – это история трех сопряженных приразломных прогибов (глубинных разломов) длительного (Є-О, О-S_1) развития. Поступление базальтоидной магмы и железорудногома териала происходило из единого источника корового магматического очага.

Geological history of formation to ancient ophiolitic section as a whole volcanogenic-sedimentary structure of Sarytala – it is the history of three conjugate along abyssal fractures (deep faults) sediment basin to longevity (Є-О, О-S_1) evolution. Supply of basaltic magma and iron ore substance related from the single source to subcrustal focus of magma.

Сарыталинская вулканогенно-седиментационная структура (СВСС) занимает особое место в геологии, тектонике и рудной металлогении Южной Ферганы и является примером формационной унаследованности и «сквозного» развития. Это ее обобщаю
щее географическое название, фактически же СВСС разделена на собственно Сарыталинскую, Каракольскую, Зархарскую и Акташскую не только пространственно, но и по истории геологического развития. Она прослеживается от Охнинской долины на запад в долину реки Сох и за ее левый водораздел до Баткенской впадины (около 50 км) при ширине выходов до 1-5 км.

Уникальные разрезы ультраосновных и основных пород принимались в качестве эталона при выделении Южно-Тянь-Шаньского габбро-перидотитового пояса интрузивных образований [1, 6-13 а также В.Н. Вебер, Д.И. Мушкетов, Д.В. Наливкин, А.П. Марковский, В.Н. Огнев, В.И. Попов, Н.М. Синицин, Д.П. Резвой, Г.С. Поршняков и др.], офиолитовых комплексов океанической коры [7, 14-17] особенно в аллохтонном залегании [2,3, 15, 18, 19] и как производных различных геодинамиче
ских обстановок в палеоокеанах и окраинных океанических бассейнах [20-21, 30-31], их структурной позицией в зонах глубинных разломов [22-23] или корневых частей для шарьяжей из раннегеосинклинальных серпентинитов (Г.С. Поршняков, 1973). Проблемам симатическогомагматизма и производного железорудного процесса посвящены лишь работы 4, 24, 25-27. К настоящему времени опубликовано более 40 работ (31 из них приведено в списке литературы), шесть диссертаций, защищено более 20 производственных отчетов.

Краткие итоги исследований. Еще в 70-х годы многих исследователей габбро и ультрабазиты интересовали как интрузивные образования, выделяющиеся в едином габбро-перидотитовом Южно-Ферганском офиолитовом поясе, одним из представителей которого являются Сарыталинские тела. Заметим, что они рассматривались вне связи с вулканогенными толщами основного состава как разновозрастные и разногенетические образования геосинклинальных зон. Считалось, что рудные тела железорудного месторождения Надир,

располагались вдоль контакта протяженного интрузива среди эффузивных пород с яшмами на севере и перидотитами, амфиболитами, карбонатно-серпентинитовыми брекчиями на юге [10, 11 и др.]. В первой легенде интрузивного магматизма региона (1975, Т.А. Додонова и др.) было выделено два базит-гипербазитовых комплекса силурийского (Южно-Ферганский) и девонского (Надирский) возрастов. В последующей легенде (1986, В.М. Ненахов и др.) основные и ультраосновные породы отнесены к двум одновозрастным силурийско-девонским комплексам, размещающимся среди офиолитов. Ю.Л. Семенов дает описание базит-ультрабазитовых массивов в связи с разновозрастными офиолитами. Интрузивные ультрабазиты и их гидротермальные лиственитыбыли объектами для постановки поисковых работ на ртуть.

В середине 70-х годов геосинклинальный «подход» к офиолитам заменяется тектоноплитным. В 1973 году по Сарыталинской структуре проводится международный симпозиум «Офиолиты в земной коре» (Г.И. Макарычев, Я.С. Висьневский). В последующей книге Г.И. Макарычев [5] говорит о существовании в Туркестане-Алае начиная с позднего рифея океанической коры, хорошо сохранившейся в Сарыталинском фрагменте в первичном виде. Но вскоре такие фрагменты стали рассматриваться в тектонизированном виде и аллохтонном залегании (В.С. Буртман, С.А. Куренков и др., 3, 15). Разновозрастностьофиолитовых серий Сарыталинского разреза позволило ряду авторов [15, 17, 21] говорить о неоднократно повторяющихся процессов спрединга в Туркестано-Алайскомпалеоокеане или о присутствии среди офиолитов дифференцированного силла[28] и ультрабазитовогоплутона[8]. С эволюцией развития океанской коры и различными геодинамическими обстановками связаны другие работы ряда авторов [20-21, 29-31 …], среди наиболее полной и богатой фактическим материалом является диссертация Л.Н. Абакумовой [30]. Пожалуй, это одна из немногих работ, в которых дается описание структуры по левобережью р. Сох.

А.В. Ждан в 1983 г. [26] выделил для Южной Ферганы четыре разновозрастных комплексов ультрабазитов, как эффузивных, так и интрузивных, всегда комагматичных друг другу. Проявлены они в разновозрастных вулканогенных прогибах базальтоидного (толеитового) тренда развития Позже он [27]приводит детальные разрезы магматитовСарыталинской структуры в связи с генезисом и геолого-структурном положении железорудных проявлений (см. ниже).

Как видим, многие взгляды авторов на проблему базит-ультрабазитовых разрезов Сарыталинской структуры отражали этапы развития геотектонических концепций в отечественной геологической науке.

Краткие геолого-структурные особенности выделенных структур следующие.

Сарыталинская структура обнажена на протяжении 6 км при ширине до 1 км по левобережью одноименной*долины,спускающейся в Охнинскую впадину (рис. 1). (*Примечание: В первых научных публикциях дано название «Сарыталинская», хотя многие авторы используют «Сарталинская», следом за неоднозначным названием маленького селения в этой долине.)

Пять пачек, выделенных по разрезу, проходят субпараллельно между собой на протяжении всей обнаженной части структуры. Подстилающие и перекрывающие отложения на дневную поверхность не выходят и достоверно не установлены скважинами (в зоне Охнинскогоконседиментационного разлома). Снизу вверх наблюдается следующая последовательность образований (пачки показаны цифрами, рис. 1):

Пачка 1.Серпентинизировнныеультрабазиты и карбонат-перидотитовые седимен тационные брекчии с линзами-горизонтами магнетит-гематитовых руд (железняков) – до 100 м.

Это образования с четкой наслоенностью из различных серепентинитов, карбонатных пород и осадочных брекчий, железняков. Различаются серпентиниты скрытозернистые и порфировидные с крупными (до 12 мм) псевдоморфозами по пироксену и оливину, серпентиниты брекчиевидные, серпентинизированные пикритовые порфириты разнозернистые массивные. Переходы между такими разностями обычно ровные, четкие, в слоях до 8-40 м. Карбонатные породы красно-бурые, обычно цементируют брекчии из серпентинитов и железняков, («красные» брекчии), но есть и более чистые слои железистых известняков. Встречаются прослои яшм и бурых кремней. Породы густо прожилкованы таким же карбонатным материалом, а в цементе содержится много талька. Бурые железняки (магнетит-гематитовые) образуют слои, линзы с ровными параллельными контактами без следов закалки и смещений. Железняки, слагающие рудные тела южной полосы, появляются еще в слоях ультраосновных пород, участвуют в составе обломков и смешанных брекчий.

Начальные слои обнаженной части разреза представлены брекчиями из афировых пород, залеченными тальком и карбонатами. К кровле пачки преобладают порфировые разности с вкрапленниками оливина и пироксена. Их псевдоморфозы сложены пластинчатым антигоритом, а основная масса – на 100% серпофитом. По трещинам и в газовых округлых пустотах развивался лучистый дженкинсит с характерным плеохроизмом. Он же совместно с

хризотилом замещает единичные крупные зерна зонального плагиоклаза. Для серпентинизированных пород характерными являются пылевидные скопления рудного минерала (магнетита) по сети трещин и контурам кристаллов. По химизму их можно отнести к перидотитам, а порфировые разности высоких слоев – к пикритам. По присутствию в разрезе несомненно осадочных брекчий, известняков, железняков, по характерному чередованию афировых, среднезернистых и порфировых пород, можно отдать предпочтение эффузивному генезису образований пачки.

Пачка 2. Пикритовые порфириты и пироксениты – 150-250 м. Обе разновидности слагают пачку в равнозначных количествах, образуя и протяженные пластовые тела, и изометричной, и неправильной формы. В первом случае преобладают контакты согласные эффузивной природы, во-втором – есть четкие рвущие, интрузивные. Обычным явлением является присутствие смешанных магм. Серпентинизация пород не столь высокая, как в нижней пачке, и интенсивней развита в плагиоклазовых пироксенитовых лавах; комагматичные им штоки, дайки остаются более свежими и цельными, крепкими. Габбровые породы для пачки не характерны. По составу можно выделить (клино)пироксениты, плагиоклазовые и двупироксеновые разности, оливиновые пикриты. Все породы сильно амфиболитизированы и даже биотитизирова
ны (см. далее).

Выше по разрезу происходит качественная смена магмы на габбро-диабазовый. Граница четко картируется по появлению светло-серых габбровых пород с маломощ
ными пластовыми потоками. Каждый пласт имеет различную кристалличность, «рассыпчатость», крупинчато-овальную отдельность. Примечательно, что габбровые потоки облекают выступы в кровле нижней пачки, образованные более прочными породами (пикритовые порфириты; в поле развития габбро и диабазов не характерны).

Пачка 3. Метагаббро-диабазы – 130-250 м.

Хорошо выражена наслоенность в потоках различной мощности. Преобладают габбро средне-крупнокристаллические с пластинчатыми плагиоклазами (лабрадор, битовнит), с заметно измененными темноцветами (30-40%), уже замещенными светло-зелеными полупрозрачными амфиболами и снова полупрозрачной слюдой. По темноцветам видно разрастание кристаллов. Вверх по разрезу появляются габбро-ди абазы и диабазы в слоях то с сильно разрушенными породами, то прочными.

Эффузивная природа большинства слоев не вызывает сомнений, хотя для отдель ных тел

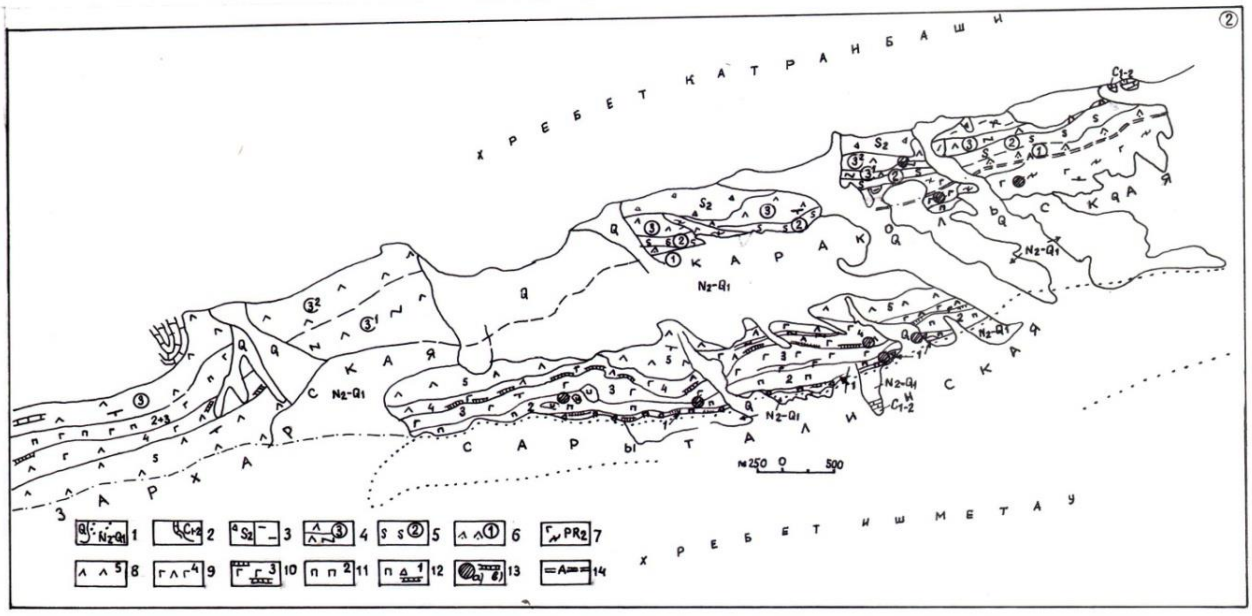


Рис. 1. Геологическая карта Сарыталинской структуры

Условные обозначения к рис. 1: 1- Четвертичные и верхненеогеновые-нижнечетвертичные озерно-речные отложения палеодепрессий (ПраОхна и ПраСартала) и современные контуры неодепрессии.; 2 – Карбонатные структуры хребтов Катранбаши и Ишметау (C_{1-2}).

Образования Каракольской ВСС: 3 – Верхний силур, глыбовые отложения основания разреза и песчанико-сланцевые флишевые с вулканитами основного состава; Нижнепалеозойско-лландоверийские вулканогенные отложения с разделением на пачки: 4 – пачка 3 – диабазы, базальты, их туфы, и лавобрекчии с бомбочками-лапиллями, 5 – горизонт «серпентинитового» меланжа, 6 – пачка 1 – спилитыминдалекаменные, диабазы песчаниковидные. Поздненепротерозойские 7 – метагабброиды, слабо рассланцеванные.

Образования Сарыталинской ВСС: 8- пачка 5 – микродиабазы и спилиты, гиалобазальты, слои железистых яшм и кремней (верхний ордовик-силур); 9 – пачка 4 – оливиновые базальты, габбро-диабазы

со слоями железняков, яшм, кремней (нижний-среднийордовик); 10 – пачка 3 – метагаббро-диабазы со слоями железняков (нижний-средний ордовик); 11 – пачка 2 - пикритовые порфириты и пироксениты (средний кембрий-нижний ордовик). В Зархарскомтектоблоке отложения пачек 2 и 3 не разделены. 12 – пачка 1 – серпентинитовые перидотиты и карбонат-перидотитовые седиментационные брекчии с горизонтами магнетит-гематитовых руд.

Рудные проявления 13 – а) – благороднометалльные, в) – слои и горизонты железняков.

Фрагмент обнаженного альпийского разлома – 14.

не исключается их силловый характер. На это указывают отдельные дайки и штоки. Эффузивность устанавливается по ряду макроскопических структурно-текстурных признаков, по наличию в породах хлоритизированногомезостазиса с нередкими заливами в крупные зерна плагиоклаза и авгита (это девитрифицированное стекло излившихся лав), распространению диабазовой и пойкилофитовой структур. По химическому составу породы верхних слоев отвечают типичному диабазу с высокими содержаниями MgO – 7-8%, CaO – 13-16%, Al_2O_3 – 15-19% и повышенными значениями Na_2O–до 6%. Примечательны масштабные процессы лавсонизации плагиоклазов и натровый метасоматоз, выразившийся в развитии эккерманита(с голубым плеохроизмом) и баркевикита, причем последний появляется в породах с содержаниями Na_2O - 3,5% и более.

Отложения разреза первых трех пачек всегда вызывали разногласия по отношению их генезиса, так как исследователи относили их то к интрузивам, то к силлам, то к параллельным дайкам, то к расслоенным габбро-перидотитовым комплексам (1, 23, 30), то к меланжам (8,16-17). В нижней пачке были описаны также древние (доордовикские)
офиолиты, аподунитовые и апогарцбургитовые серпентиниты (17). По нашим данным присутствие дунитов проблематично. В итоге, горизонты железных руд разрывались на две части: северную и южную. Но строение и состав их различный: южная полоса сложена магнетит-гематитовыми рудами и залегает среди карбонатных брекчий и апоперидотитовых (апогарцбургитовых) серпентинитов, а северная – сложена гематитовыми, алевролит-гематитовыми рудами часто в сочетании с железистыми яшмами, обогащенными марганцем, среди габбро-диабазовых лав.

Выше залегает осадочно-вулканогенный комплекс оливиновых и толеитовых базальтов с железняками, яшмами, туфоалевролитами, содержащими радиолярии нижнего и среднего ордовика. Между пачками 3 и 4 повсеместно устанавливается несогласное залегание, размыв, палеорельеф. Эти признаки установлены при картировании нижних слоев железняков, их линзовидное залегание в ложбинах, террасовых уступах – плечах троговых долин, водоразделах между ложбинами. Одним словом, на кровле отложений пачки 3 уже существовали контрастные неровности дна палеобассейна.

Пачка 4. Оливиновые базальты, габбро-диабазы, гиалобазальты со слоями железняков, яшм, железистых яшм, кремней, лав с медной минерализацией – 170-200 м.

Оливиновые базальты, диабазовые порфириты, гиалобазальты состоят из чередования пластов от 10-12 см до 30-70 см, реже более, с равномерным чередованием светло-серых афанитовых и зелено-серых, темноокрашенных равномерно зернистых разностей различной плотности. Во всех слоях развита шаровая отдельность. Встречаются единичные или значительные скопления бомбочек правильной шаровидной формы диаметром 0,5-3 см и более, что является отличительной особенностью для эффузивных пород данной возрастной группы. Горизонты с железняками размещаются на двух-трех стратоуровнях и залегают среди лавовых потоков, а первые из них – на различной поверхности габброидов пачки 3. Нижние железняки темные буро-малиновые, слоистые, хорошо плитчатые, с гладкими поверхностями наслоения – основная масса алевролитовая. Обычны округлые концентрически-скорлуповатые образования, диаметр которых изменяется от пласта к пласту от долей до 5-7 мм, оставаясь равновеликими в пределах отдельных пластов. Контакты с вмещающими породами стратиграфические. Мощность горизонта до 14 м. Железняки более высоких слоев отличаются большим количеством глинистого вещества и меньшей железистостью, из-за чего преобладает серая окраска и породы имеют тонкую плитчатость. В аргиллитах железняки концентрируются в подошве слоев и вдоль плоскостей напластования. Кремнистый материал выпадает совместно с железисто-глинистым и образует также обособленные скопления. Первые сборы радиолярий относятся к самым низким слоям железистых яшмоидов данной пачки.

По химическому составу эффузивные породы относятся к оливиновым базальтам (толеитам). Развиты лавсонит и эккерманит, хотя первый в меньших количествах. Анализ бомбочек-лапиллей указывает на их слабую измененность, даже основной массы; вторичным изменениям подвержены лишь вкрапленники. Это – менее переработанные исходные оливиновые базальты с очень низким содержанием Na_2O (0,3-0,5%).

Пачка 5.Микродиабазы и спилиты, часто миндалекаменные, гиалобазальты, диабазы и андезиты, их туфы, слои железистых яшм и кремней – не менее 300 м. По всему разрезу наблюдаются массовые кварцевые выделения (часто с эпидотом).

Граница между оливиновыми базальтами и микродиабазами, базальтами резкая и вдоль нее размещаются линзы брекчий на карбонатном цементе, кремни, яшмы. Сборы радиолярий принадлежат силуру – раннему девону [17]. Потоки лав имеют массивное строение с подушечной и трубовой отдельностью. Микроскопически выявляются оливиновые базальты и порфириты с порфировой структурой, витрофировой, микродиабазовой основной массой. Вкрапленники представлены характерными зернами оливина и плагиоклаза, возможно, и пироксена с полными псевдоморфозами вторичными минералами (гранат, карбонат, серпентин, тальк, хлорит). Такая же участь постигает плагиоклазы и оливин; по ним отмечаются лавсонит, баркевикит, эккерманит… В основной массе выделяются сноповидные образования авгита, замещенного бесцветным амфиболом. Сохраняется стекло. По химическому составу среди них преобладают классические диабазы и спилиты.

Перекрывающие отложениия не установлены, кроме молодой молассы неогена.

Петрохимические особенности эффузивного разреза Сарытала достаточно детально были описаны автором в предыдущей работе [27]. Накопление магматических и осадочно-вулканогенных образований происходило в условиях глубоководного приразломного прогиба из одного магматического очага. Эволюционный тренд развития магматического очага обоих мегациклов (раннего ($Є_2$-O) перидотит-пикрит-пироксенит-габбрового и позднего (O-S) габбро-базальтового) включает все последовательные стадии от излияния лав ультраосновного состава до нормального базальтового. Осаждение железистых илов синхронно начальным этапам обоих мегациклов и снижением активности самого магматического процесса. Эволюционный ход кристаллизации вулканитов отклонен в сторону обогащения ранних диабазов щелочами и не совсем точно соответствует толеитовому тренду с одной стороны и известково-щелочной серии с другой, что связывается с процессами автометаморфизма и подвижным поведением железа, магния, кальция, натрия, калия. Накопление вулканитов происходило в глубоководном бассейне в условиях высокого геотермического градиента (при температурах до 300-400^0 С) и высоких давлениях в 4000-4500 атмосфер (создаваемых столбом воды указанной величины) с широким развитием метаморфических процессов с образованием лавсонита при отсутствии анальцима и цоизита (конечно основания говорить о лавсонитовойсубфации зеленосланцевого метаморфизма нет…), щелочных амфиболов. Наблюдается комагматическая синхронность в составе вулканических и жильных фаций: пикриты и пироксениты для раннего мегацикла и габбро, диабазы, долериты для позднего.

Заканчивая обзор собственно Сарыталинской вулканогенно-седиментационной структуры, как производной единого длительно развивающегося магматического очага, продукты которого накапливались в глубоководном приразломном прогибе, подчеркнем его основные особенности:

-- по геологии:

1) заложение вулканогенного приразломного прогиба связано с начальными этапами рифтогенеза зеленосланцевого базитового фундамента в раннем палеозое. Выделено два мегацикла развития магматического очага: $Є_2$-O_1 снакоплением преимущественно ультраосновных пород и O_1–S-D_1 спреобладанием и постепенным окислением габбровой магмы до андезитовой, появлением нормальных осадочных пород, также производных этой магмы. Наращивание разреза происходило с юга на север в моноклинальной последовательности. Кроме перечисленных по тексту пород широким развитием пользуются верлиты, вебстериты, лерцолиты, клинопироксениты, оливиновые и ортопироксениты, габбро-нориты, роговообманковое габбро (в пачках 1-3). Гигантокристаллические (кумулятные, пегматоидные) породы не характерны.

- по металлогении:

2) а– железистый профиль структуры выражен в накоплении железных (магнетит-гематитовых и гематитовых) руд – железняков на начальных этапах обоих мегациклов магматических (вулканогенных) процессов развития в конкретных палеогеографи
ческих и физико-химических обстановках вулканогенного прогиба;

б – медные проявления связаны с образованиями пачки 4 оливиновых базальтов и, частично, пикрит-порфиритами пачки 2;

в – благороднометалльность, прежде всего, золотоносность, установлена в связи с пикритами, пироксенитами, габбро и оливиновыми диабазами, пока что преобладающе совмещаясь с ареалами развития медных проявлений среди пород пачки оливиновых базальтов.

Каракольская структура занимает северную полосу выходов базит-ультрабазитовых пород от верховьев Надиркан-сая на западе до Каракол-сая на востоке (5,5х1 км), ограничивая свои выходы неоген-четвертичными отложениями. С севера расположена известняковая структура с многими проявлениями бокситов хр. Катранбаши (D-C_{1-2}).

Разрез офиолитов данной структуры отличается от Сарыталинской и по составу, и по возрасту. Здесь выделяются массив метагабброидов, вулканогенная толща из трех пачек (цифры в кружочках) и терригенные отложения верхнего силура, трансгрессивно перекрывающие все другие образования.

Массив метагаббро образует два разрозненных выхода на востоке и западе. Восточный выход имеет протяженность 2,5 км при ширине до 0,4 км; он должен иметь продолжение и под молассой неогена. Большая

часть массива сложена метагаббро светлыми, средне-крупнокристаллическими, наслоенными, с полосами серпентинизированных разностей. Среди светлого габбро с «нормальным» соотношением плагиоклазов с амфиболами и пироксенами посредине массива прослеживается полоса 100-150 м ширины меланогаббро (габбро-нориты) с большим количеством темноцветов; такие породы есть и в малых пакетах. Габбро данного массива отличается от Сарыталинскихгабброидов весьма хорошо выраженными метаструктурами, бластезомтемноцветов и плагиоклазов. Это почти настоящие «канские сланцы» - сланцеватые, давленные, полосчатые. Породы имеют габбровую, габбро-офитовую структуры, линзовидно-полосчатую текстуру и чередование участков разного строения и состава. Первичные плагиоклазы и пироксены изменены и бластированы. По реликтам двойников определяется состав плагиоклазов (№ 60-70), (клино)пироксены большей частью замещенны зелено-голубыми амфиболами. Много крупных катаклазированных зерен магнетита. Вторичные минералы: эпидот, хлорит, цоизит, пренит, серицит, альбит, актинолит, скаполит. Встречаются кварцсодержащие разности.

В пределах массива метагаббро между саямиУчкол и Тогузбулак почти на всю его ширину расположены два сопряженных тела гигантокристаллических габбро и серпентинизированных перидотитов с юга (размером 250х100 м каждое – в пределах обнаженности). Габбровые породы по соотношению минералов – пироксена, амфибола, плагиоклаза могут называться и по другому (пироксениты, бронзититы, нориты…). Самые мелкозернистые породы имеют размер кристаллов до 1-2 см; для всех минералов характерны пойкилофитовыеростки. Размерность кристалличности разная и поэтому заметны пакеты, чередующиеся между собой (но это не потоковость). По всему телу развита густая сеть жил и прожилков из зонально расположенных черных пироксенов, светлых полевых шпатов и карбонатно-кварцевой массы. Одна система жил рассекает все тело, другая только отдельные пакеты; в обоих случаях образуя взаимоперпендикулярную сеть.

Серпентинизированные перидотиты имеют более четкое полосчатое (наслоенное) строение из перидотитов разной зернистости и степени серпентинизации. Между такими пакетами на определенных стратоуровнях цепочкой размещаются разновеликие глыбы крупно(гиганто)кристаллических плагиоклазовых габбро, бронзититов-пироксенитов и скрытозернистыхродингитов. Граница с телом габбро резкая, контрастная, но не определенная; то же самое можно сказать и о соотношении с метагаббро.

Заметим, что такое габбро, скорее всего, интрузивное, а тело перидотитов проблематичное. К тому же, по южной границе выходов массива метагаббро, серпентинизированные перидотиты (с включениями бронзититов) встречаются и в других местах. Параметры их не установлены. Тела, «глыбы» или линзы перидотитов в сочетании с бронзититами и габбро прослеживаются и вдоль северного контакта массива метагаббро с пачкой спилитов и, похоже, представляют особенность этого контакта (прежде всего на мощность 10-20 м). Одно из упомянутых тел (до 50-70 м) «внедряется» как в кровлю метагаббро, так и в базальные слои спилитов, причем гигантокристаллические бронзититы и габбро занимают его южную часть и слагают отдельные глыбы среди перидотитов. Этот контакт осложнен зоной альпийского разлома.

В составе секущих тел среди метагаббро выделяется две группы пород. Одна представлена маломощными жилами габбро, габбро-норитов, габбро-долеритов мелкозернистых, заметно измененных, сходных с вмещающими (они секут расслоенность метагаббро под углами 30-40^0). Другую группу представляют немногочисленные дайки «свежих» спилитов и диабазов, сходных с перекрывающими вулканитами.

Западный выход метагаббро образует дискордантно расположенное по отношению к перекрывающим серпентинитами и вулканитам тело (0,8х0,1 км) в сочетании с горизонтом (10-15 м) мраморов грубослоистых, микрополосчатых. Благодаря этому выходу можно предположить, что метагаббро могут занимать часть пространства между Сарыталинской и Каракольской структурами.

Генетические свойства массива метагаббро не ясны, но то, что они существенно метаморфизованы (даже как интрузивные), несомненно принадлежат образованиям зеленосланцевого базитового фундамента. Поэтому, широко представленные процессы лавсонизации и щелочноамфиболового метасоматоза в габброидах и пироксенитахСарыталинской полосы, получают дополнительное конкретное обоснование (удревнение возраста и самих процессов метаморфизма) и генетическое родство.

Вулканогенная толща условно раннепалеозойско-лландоверийского возраста слагает обособленную вулканогенную структуру с моноклинальным наращиванием разреза в северном направлении. Стратификация ее следующая:

Пачка 1. Спилиты миндалекаменные, диабазы, туфопесчаники – 100-120 м. Породы имеют однообразный облик. Преобладают спилиты грязно-зеленые в потоках до нескольких метров. Миндалины заполнены темным хлоритом, меньше кальцитом. По латерали в составе пачки встречаются пепельно-серые разности и их туфы. Диабазы имеют песчаниковый облик.

Пачка 2. Горизонт «серпентинитового меланжа» - перидотиты, пироксениты, габброиды до гигантскокристаллических разностей, ярко-зелено-желтые серпентинизированные верлиты, карбонатные породы и карбонатно-перидотитовые брекчии, туфы перечисленных пород. Размещают разновеликие тела габброидов, перидотитов, пироксенитов, различной зернистости до гигантскокристаллических и родингитов. Выделяются (чередуются) участки с ненарушенным наслоенным разрезом и меланжиро
ванные. Мощность – 150-250 м.

Сразу заметим, что нижний и верхний контакты четко стратиграфические. В базальном горизонте на значительном протяжении контакта наблюдалась такая последовательность слоев (снизу вверх, перекрывая спилиты пачки 1):

- серпентиниты зеленые с карбонатными породами – 1-3 м;
- перидотиты серпентинизированные темные – 4 м;
- бронзититыгигантскокристаллические из моноклинных пироксенов и основных плагиоклазов – до 3 м;
- перидотиты серпентинизированные темно-зеленые – 8 м;
- слои-линзы карбонатных пород с перидотитами (точнее в линзах) – 0-6 м;
- серпентинитовые (серпофит-эпидотовые) ярко зелено-желтые породы (по лавам верлитов?) – 0-10 м.

Весь остальной разрез можно условно разделить на две части: нижнюю перидотитовых и пироксенитовых пород и верхнюю – с преобладанием габбровых пород с подчиненными телами перидотитов (лавы, лавобрекчии, туфы). Мощность каждой части – 70-100 м. Весьма примечательными породами являются (микро)габбро в тонких (10-20 см) слойках-потоках. Они имеют габбровую структуру, с игольчатыми и волокнисто-удлиненными кристаллами плагиоклазов. Но среди этого фона размещаются опять-таки крупные фрагменты зернистых габбро, в которых наблюдаются взаимопереходы от среднекристаллических до крупно- и гигантскокристаллических пород то существенно лейко-, то мезо,- то меланократового состава. Крупнокристаллические пироксениты встречаются в жилах среди желто-зеленой слабо серпентинизированной перидотитовой массы. Напомним, что бронзититы описаны в одном из слоев базального горизонта. В слоях, линзах, цементе брекчий и жилах присутствует однообразный мелкозернистый (известковый) карбонатный материал серого и красно-бурого цвета. Встречаются в любой форме породы оливиновых и толеитовых базальтов, долеритов. Обычны породы типа родингитов, обычно округленной формы. В одной из таких глыб (2-3 м) оторочка (20-30 см) оказалась сложенной темными кристаллами пироксенов и ярко-зеленоватой слюдой по пироксену в кристаллах 2-5 см. В таких породах рудных минералов не встречалось. Из приведенных примеров видим, что «пегматоидные» гигантскокристаллические породы являются производными более конкретно габбровой магмы и менее перидотитовой.

Таким образом, по разрезу пачки 2 наблюдаем окисление магмы от ультраосновной (перидотиты, пироксениты, лерцолиты, гарцбургиты, верлиты, возможно и дуниты) до габбровой (габбро, габбро-нориты, габбро-долериты, диабазы). В этом же ряду находятся и карбонатные породы (офикальциты). Чередование по разрезу и латерали участков с ненарушенной стратификацией, с присутствием в них глубинных включений, с меланжированными, стратиграфическая нижняя и верхняя границы, позволяют предполагать о седиментационной природе меланжированиясерпентинизи
рованных пород в условиях контрастного подводного рельефа вулканогенного прогиба. Комагматичными предполагаются образования данного горизонта с телами габброидов и перидотитов, размещенными среди массива метагаббро. Перидотит-габбровыймагматизм контрастно сменяется на базальтовый с массовым осаждением кремней.

Пачка 3. Диабазы, базальты, их лавобрекчии и туфы с массовыми включениями бомбочек-лапиллей с разделением на нижнюю (3^1) с (туфо)кремнями нередко цветными и верхнюю (3^2) с лавобрекчиями и гиалокластитами. Мощность – не менее 300 м. По составу наблюдается смена оливиновых базальтов на толеитовые (и обычные).

В основании разреза нижней части могут залегать и кремни, и диабазы с кремнями. Все породы находятся в бесконечном линзовании и месиве магмы, но спецификой их являются диабазы, сложенные на 40-80% шариками-лапиллями диабазов оливково-зеленого цвета (а внутри темносерого) размером в несколько мм (до 0,5-1 см). Выглядят они как пизолитовые породы или мумие. Туфокремневых линз и слойков, а также стяжений, тоже много, местами до 20-30%. Цвет их серый, но часто индиго-синий и зеленый. Местами можно заметить изначальную базальтовую основу «туфокремневых» пород с тончайшейраскристаллизацией в виде игольчато-нитевид
ных плагиоклазов. Обычны также слойки простых диабазов.

Для верхней части разреза более характерны лавобрекчии, туфолавы, разнообразные туфы и пульверизационные гиалокластиты, вулканогенные ритмиты (алевролиты-песчаники). Базальтовый состав пород дополняется андезито-базальтами и андезитами. В крайних северных выходах среди вулканитов появляются углеродистые сланцы и песчаники, карбонатные породы, насыщенные кремневой и хитиновой дресвой, гипсами. Сланцы содержат граптолиты нижнего силура.

Как на примере с Сарыталинской структурой, так и в данном случае, вулканогенный разрез остается незавершенным. Повсеместно структура перекрыта глыбовыми отложениями и более высокими песчано-сланцевыми горизонтами с вулканитами основного состава верхнего силура. В составе глыбовых отложений присутствуют разнообразные магматические породы обоих структур, Глыбовые и песчано-сланцевые отложения верхнего силура выстилают ложе известняковой структуры девона-карбона хр. Катранбаши.

Итак, Каракольский вулканогенный прогиб развивался автономно и определенной синхронности по времени и составу магмопроявлений с Сарыталинским не наблюдается. Заложен он в метагаббровом фундаменте. И хотя возраст вулканитов также определяем как ранний палеозой – ранний силур, то полагаем, что они более молодые – только ордовик-лландовери. Ультрабазиты пачки 2 относятся к начальному мегациклу базитовых магмопроявлений указанного возраста. Неясно положение спилитов пачки 1.

Отметим также сходства и различия, характерные для обеих структур.

Сходства:

- ранний магматический мегацикл – перидотит-габбровый, поздний – оливиновые базальтоиды, сменяющиеся на толеитовые. В обоих случаях для лав базальтоидов характерны бомбочки-лапилли как глубинные включения;

Отличия:

- отсутствие в Каракольской структуре пикритов. Обилие кумулятныхгигантокрис таллических пород. Широкое развитие кремней среди базальтоидных лав и редко встречаемые яшмы. Железняков нет.

Органические остатки известны только в верхней части базальтоидной пачки – радиолярии среднего ордовика и граптолиты верхнего лландовери.

Установлена золотоносность метагаббро, гигантскокристаллических габброидов и базальтов нижних горизонтов. Платиноиды присутствуют в перидотитовых породах.

Зархарская структура обособляется в западной полосе выходов и является как бы продолжением и Каракольской, и Сарыталинской. Рассмотрим только ее 5-ти километровую восточную часть; западнее она перекрыта молодыми отложениями и обнажается отдельными выходами.

Центральная часть структуры или ее ядро сложено перидотитами, пикрит-пироксенитами, серпентинизированными габброидами, в том числе гигантскокристаллическими, верлитами, пока что не стратифицированными из-за плохой обнаженности. Фон толщи составляют разнообразные трудно диагностируемые пикрит-пироксениты и габбро(нориты), то плотные, то рыхлозернистые с густой сетью прожилкования асбестами и магнезитами. Встречаются красновато-вишневые карбонатно-сланцевые породы, известняково-серпентинитовые брекчии. Эти образования хорошо выделяются в рельефе по цвету и характеру обнаженности. По саю Чарataш всю толщу только в первом приближении можно разделить на две части: нижнюю норит-пикрит-перидотитовую (гарцбургитовую) и верхнюю – габбро-верлитовую, т.е. с разрезом, сходным с пачками 1-2-3 Сарыталы. Разрез наращивается к югу. С другой стороны смесь такого набора пород близка к строению горизонта серпентинизированного меланжа Каракола, а серпентинизированныегаббroиды и гигантскокристаллическиегаббро – массиву метагаббро. Так или иначе, они являются основанием для наращивания Сарыталинского разреза к югу и разреза Каракольскихбазальтоидов к северу.

Отложения пачки 4 оливиновых базальтов и габбро-диабазов с бомбочками-лапиллями резко несогласно перекрывают ядро структуры. В основании разреза пачки и вверху встречаются линзы-горизонты железняков. Примечательно, что в бурой массе железняков есть пизолиты зеленого цвета (закисного железа). Яшм и кремней мало. Вулканиты пачки 5 представлены толеитовыми и обычными базальтоидами—микродиабазы, гиалобазальты, спилиты, диабазовые и андезитовые порфириты, разнообразные гиалокластиты; также с кварцевыми выделениями. Осадочных пород в виде вулканомиктовых алевролитов, песчаников, карбонатных и кремнистых отложений мало. Верхи разреза не установлены.

Образования пачки 5 Зархарской (Заркарской) и Срыталинской структур в пространстве разделены неогеновыми конгломератами всего на расстоянии 1 км, причем по прямой линии. Тем не менее общая структура получается не в виде ядра антиформной синклинали (опрокидывание южного крыла), а, скорее всего, «лопасти пропеллера».

Северное крыло Зархарской структуры сложено базальтоидамиКаракольского разреза со слоями и горизонтами кремней и сланцев. На ее восточном фланге отложения обеих подпачек пачки 3 занимают огромную площадь выходов, перехватывающую всю ширину и Зархарской, и Каракольской структур. Возрастные интервалы датируются сбором конодонтов позднего ордовика из кремней и граптолитами раннего-среднего лландовери из углеродистых сланцев. Как и в случае со сборами органики в Каракольской структуре (средний ордовик и верхний лландовери) не ясно, имеем дело с широким возрастным интервалом осадконакопления, или с неоднозначной датировкой разнородных групп фауны.

В целом Сарыталинская (Сарытала+Каракол+Зархар) вулканогенно-седиментацион
ная структура представляет собой сложное сооружение, заложенное на базитовом

фундаменте в виде ядра из массива метагаббро Каракола и магматитов пачек 1-3 Зархара и развивающееся в виде двух последовательных во времени наложенных вулканогенных прогибов. В южном прогибе ультрабазиты появились еще до накопления основных мощностей пачек 2 и 3, после которых был еще определенный перерыв в осадконакоплении до первых сборов ордовикских радиолярий и конодонтов. Этот возрастной интервал мог отвечать всему венду-кембрию или его значительному отрезку. В северном прогибе ультрабазиты тесно связаны с вулканитами пачек оливиновых-толеитовых базальтов (без железняков). В обоих прогибах можно сопоставлять только образования оливиновых и толеитовых базальтов, наращивание разреза которых терригенными породами наблюдается лишь в северном. К концу раннего силура вся структура была областью сноса для глыбовых накоплений верхнего силура, карбонатные (известняковые) структуры оконтуривали ее с севера и юга. Альпийский этап проявился в активизации древних разломов, по которым были заложены базит-ультрабазитовые прогибы, с формированием неодепрессий – речных и озерных долин, выполненных водными континентальными молассами.

Анализируя химизм магматических пород всех пачек, количественные значения малых элементов в железняках, железистых аргиллитах и яшмах, вмещающих слоях эффузивов, которые оказались равнозначными, пришли к выводу [27] о единстве источника магмы и взаимосвязи его развития во времени проявления обоих мегациклов магматизма (кембрия-ордовика, ордовика-раннего силура).

Литература:

1 Семенов Ю.Л. Габбро-перидотитовые и пикрит-габбро-диабазовые комплексы Тянь-Шаня и Памира. Л.: Наука, 1982, 211 с.

2 Буртман В.С. Структурная эволюция палеозойских складчатых систем. М.: Наука, 1976, 161 с.

3 Куренков С.А. Тектоника офиолитовых комплексов южного Тянь-Шаня.. М.: Наука, 1983, 96 с.

4Ждан А.В. Седиментационные структуры и рудные системы (Южный Тянь-Шань, Гиндукуш, Атлас). – Б.:Пл №3, 2006. – 375с.

5 Макарычев Г.И. Геосинклинальный процесс и становление континентальной земной коры в Тянь-Шане. – М.: Наука, 1978, 192 с.

Описание статей

6 Висьневский Я.С., Халматов А.Х.. Южно-Ферганский офиолитовый пояс //Петрография Узбекистана. Ташкент: Наука, 1965. - Т. 2. – С. 50-60.

7 Гамалеев И.Е. Хамрабаев И.Х., Муминов Ш.А., Баранов В.В. О пикритовых порфиритах Южной Ферганы и Северного Нуратау // Узб. геол. журн., Ташкент. – 1987. № 1. - С. 3-9.

8 Леонов Ф.П., Белоусов В.И., Агеева Л.И., Васильев Ю.Р. Новые данные по геологии и петрологии Сарталинского полигенного базит-ультрабазитовогоплутона (Южный Тянь-Шань) // Гипербазитовые ассоциации складчатых областей. Новосибирск. - 1982, - С. 26-57.

9 Муминов Ш.А. Основные и ультраосновные породы Южной Ферганы и их металлогения //ДАН Узб.ССР, Ташкент: ФАН. - 1970, - С. 42-44.

10 Пояркова Э.В. Схема магматизма Южной ферганы // ДАН Узб.ССР, - 1970. - № 8. - С. 41-45.

11 Халматов А.Х. Серпентинизация основных и ультраосновных пород в Сарыталинском интрузиве // Изв. АН Узб.ССР. Сер. геол. - 1957. - № 4, - С. 37-45.

12 Халматов А.Х. Геолого-петрографическая характеристика осадочно-эффузивной толщи силура долины Сары-Тале (Южная Фергана) //Зап. Узб. отд. ВМО. – 1962. Вып. 14. - С. 57-59.

13 Хамрабаев И.Х. Пикритовые тела Южного Тянь-Шаня как продукты вещества мантии // Петрология. М.: Наука. – 1972. - С. 39-47.

14 Вишневский Л.Е., Савочкина Е.Н. Внутреннее строение и этапы формирования офиолитовой ассоциации Южно Ферганы // Вест. МГУ. Сер. геол. – 1976. - № 5. - С. 30-40.

15 Повторный спрединг в офиолитахАлайского хребта (Южный Тянь-Шань) /Куренков С.А., Перфильев А.С., Печерский Д.М., Аристов В.А. и др // Сб. Внутриплитные явления в земной коре. М.: Наука. – 1988. - С. 71-102.

16 Макарычев Г.И., Висьневский Я.С. Северные предгорья Алайского хребта //Международный симпозиум «Офиолиты в земной коре». М.: Наука. -1973. - С. 8-17.

17 Новые данные о палеозойском океане в Южнойфергане. (В.С. Буртман, В.Л. Клишевич, Л.Н. Котова, С.А. Куренков, Б.Б. Назаров, В.П. Чернышук) //ДАН СССР. – 1977. - Т. 237. - № 3. - С. 668-671.

18 Бискэ Г.С. Островные дуги в палеозойской истории Южного Тянь-Шаня // Геотектоника. – 1991. - № 2,. - С. 41-46.

19 Экскурсии по Южному Тянь-Шаню (северные предгорья Алайского хребта). ОфиолитыСарталинской полосы (А.Н. Абакумова, Л.В. Кузнецов, С.А. Куренков, В.Н. Лыточкин, В.М. Ненахов, А.С. Порфильев и др.) // Путеводитель геологических экскурсий, Свердловск. – 1989. - С. 71-87.

20 Абакумова Л.Н., Буйдина А.В. Пикриты Южной Ферганы и некоторые вопросы их происхождения //Вест. ЛГУ. – 1986. - Сер. 7. Вып. 3. С. 94-99.

21Ненахов В.М., Абакумова Л.Н. О строении расслоенных комплексов офиолитовой ассоциации (на примере Южной Ферганы)// ДАН СССР. – 1987. - Т. 295. - № 2. - С. 460-463.

22 Алексеенко А.В. Магматизм зоны Южно-Ферганского глубинного разлома // Львов. геол. о-во, Львов, - 1969 - № 12. - С. 82-90.

23 Резвой Д.П. К истории проблемы глубинных разломов в Средней Азии // Проблемы тектоники и магматизма глубинных разломов. Львов. Изд-во Львов.у-та. – 1973. - С. 3-16.

24 Вишневский Л.Е., Савочкина Е.Н. Стратиграфическое положение и условия формирования марганцево-железистых проявлений офиолитовой ассоциации Южной Ферганы // Вест. МГУ. Сер. геол. - 1978. - № 5. - С. 14-36.

25 Денисов А.И. Железорудные формации в геологической истории Туркестано-Алая // Кн.: Железорудные формации Урало-Тянь-Шаньского пояса. Фрунзе: Илим, - 1987. - С. 56-63.

26 Ждан А.В. Ультрабазиты Южной Ферганы. // Сов. геол. - 1983. - № 7. - С. 87-94.

27 Ждан А.В., Горянов В.Б., Риненберг Р.Е. Генетические особенности и геолого-структурное положение Сарыталинских железорудных проявлений в Южной Фергане // Кн.: Железорудные формации Урало-Тянь-Шаньского пояса. Фрунзе: Илим, - 1987. - С. 64-77.

28 Дифференцированный силл в офиолитеСартале (Южный Тянь-Шань) / Батанова В.Г., Корякин Ю.В., Куренков С.А., Порфирьев А.С. и др // ДАН СССР. – 1988. - Т 300. - № 5. - С. 1185-1189

29 Абакумова Л.Н., Ненахов В.М. Габброперидотитовая формация Южной Ферганы // Бюлл. МОИП. Отд. геол. – 1988. - Т. 63. - Вып. 2. – С..130-140.

Описание диссертаций и авторефератов

30 Абакумова Л.Н. ОфиолитыТуркестано-Алая. Геологическое строение, петрология, геодинамический анализ: Дисс…канд. геол.-минер. наук / СПб: ЛГУ. – 1992. - 231 с.

31 Буйдина А.В. Петрология офиолитов Южной Ферганы.: Автор. дисс…канд. геол.-минер.наук Л.: ЛГУ, - 1987. - 18 с.

УДК:551.251:551.263.037/235.216.1

ГЕОЛОГИЯ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ САРЫТАЛИНСКОЙ ВУЛКАНОГЕННО-СЕДИМЕНТАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ

Ждан А. В.

Ошский Технологический университет, Южно-Кыргызская геологическая экспедиция, г.Ош, Кыргызстан

В геотектоническом плане -- здесь можно выделить геодинамическуюсистему: глубоководный желоб (зона субдукции) – осадочная терраса – островная дуга (с андезитовым магматизмом), с завершением субдукционногопроцессав раннемсилуре. Скорее всего, они представляют собой рифтовый прогиб с приподнятыми бортами в пределах континентальной земной коры.

In the geotectonic plan – in this it is possible to segregation of geodynamic system: deeply trench (subduction zone) – sedimentary terrace – an island arc (with andesitic magmatism), with end of subduction in early Silurian. Most likely, they represent rift-trough with uplifted slope in boundary of continental earth's crust.

Для решения различных проблем геологии и тектоники базит-ультрабазитовых комплексов, офиолитов, серпентинитовых меланжей Южной Ферганы геологи всегда обращались к собственно Сарыталинской структуре (урочище Сарытала, Каракол, Зархар). Западное ее продолжение, особенно на левобережье реки Сох, достаточно хорошо обнаженное, оставалось без должного внимания. А здесь имеются интересные взаимоотношения с перекрывающими и соседними формационными телами, которые дают ответы на эти проблемы. Тем не менее, Л.Н. Абакумова (1992) дает обширное описание офиолитов «Баткенского фрагмента», а С.А. Куренков (1983) приводит разрез по «Сохскому фрагменту Сарыталинского аллохтона» на левобережье р. Сох, показывая тектонизированное положение офиолитов и их переотложение в силурийские слои.

Полоса выходов базит-ультрабазитовых образований протягивается от р. Сох через водораздельный хребтик в Баткенскую впадину на 15 км при ширине выходов 2-3 км и более. Центральную часть выходов занимают горы Акташ, поэтому географически целесообразно называть ее Акташской (рис. 1) Здесь распространены базит-ультрабази

товыемагматиты венда-раннего кембрия, среднего кембрия-ордовика, лландовери, позднего силура, позднего силура-среднего девона. С ними тесно сопряжены вулканиты кислого-среднего состава среднего-позднего лландовери, кремнистые отложения позднего силура-раннего карбона, терригенные флишевые и молассовые отложения позднего лландовери и позднего силура.

Венд-нижнекембрийские отложения обнажаются вдоль южной полосы выходов, перекрываясь силурийскими и современными отложениями. Если с юга г. Кунгурчоку находятся небольшие обнажения, то по подножью хр. Акташ и до перевала в Баткенскую долину они занимают значительные пространства. В собственно Сарыталинской структуре эти отложения не встречены; возможно к ним следует относить спилиты пачки 1 Каракольской полосы.

По неглубоким промытым саям, подходящим к перевальному хребтику, недалеко от дороги прослеживается толща в полосе 200-250 м из чередования диабазов миндалекаменных, их туфов, кремней массивно-слоистых, «сургучных яшм».Соотношение пород 1:1. Кремни пепельно-серые, красные, индиго-зеленые. Мощность пластов или пакетов по 5-7 м. Падения северные. С юга и запада они трансгрессивно перекрыты песчаниковой толщей

(S_1l_{2-3}), а с севера – алевролитовой толщей (S_1l_2), образующей пологую синклинальную складку шириною до 1-1,5 км. За этой складкой на склонах уч. Акташ развиты:

- диабазы миндалекаменные и туфы оливково-зеленые с тонкой щебенчатой отдельностью – 50-70 м;
- кремнистые породы грубослоистые до массивных, серые и пепельно-серые с отбеленностью и покраснением, а также индиго-синие и зеленые, в чередовании с диабазами – 70-100 м;
- диабазы, миндалекаменные диабазы с мощностью потоков до 10 м, слои кремней – 100-120 м;
- пиллоу-лавы диабазов с гигантской шаровой и в виде валиков отдельностью со скоплениями крупных (до 1 см) миндалин в кровле потоков – не менее 150 м;
- диабазы, миндалекаменные диабазы, слои кремней – границы не определены. За полосой закрытости – базальтоиды девона.

Наращивание разреза с севера на юг. Основание не ясно. Общая мощность не менее 350-400 м. У селения Каратокой к отложениям этого возрастного интервала отнесены известняки массивные с кремневыми литостромами, различные кремни, вулканиты, сланцы.

Характерные пиллоу-лавы и цветные кремни находятся в глыбах глыбовой толщи верхнего силура в ур. Калача, что к северу. Сходные отложения описаны по р. Кыргызата (Шамшалы), Чачме, Ходжагаир, Джидали и в др. местах; в них имеются сборы онколитов.

Среднекембрийско-ордовикскиебазит-ультрабазитовые образования занимают южную часть г. Кунгурчоку и обнажаются с противоположной стороны долины у родника Джамбулак (к северу от селения Каратокой).

В узкой полосе выходов до 100-120 м обнажаются серпентинитовые перидотиты (дуниты) и пикритовые порфириты, известняки с серпентиновым материалом, пепельно-серые долериты и туфы, полосчатые габброиды. Это отложения пачек 1 и 2 Сарыталинской и Зархарской структур. Не исключено, что они находятся в зоне разломов. Южную часть горы занимают габбро-диабазы, оливиновые диабазы с крупнымибомбочками-лапиллями и миндалекаменные разности с концентрацией таковых в кровле потоков, пепельно-серые туфы и диабазовые порфириты. Отложения являются аналогами пачки 3 (Сарытала, Зархар) а структурная ситуация сходна с Зархарской. Здесь же развиты небольшие секущие тела серпентинизированных пикритовых порфиритов.

К северу и западу структура стратиграфически перекрыта силурийскими отложениями.

Лландоверийская базальтоидная толща занимает северную часть г. Кунгурчоку и основание разреза вулканогенной структуры хр. Акташ.

Сложена чередованием (1-4 м) оливиновых диабазов, базальтов, спилитов, их миндалекаменных (хлорит и эпидот) разностей и туфов с кремнистыми и кремне-туфовыми породами. В верхней части преобладают гиалокластиты. Для пород лавовых потоков характерными являются крупные миндалины и шарики-бомбочки

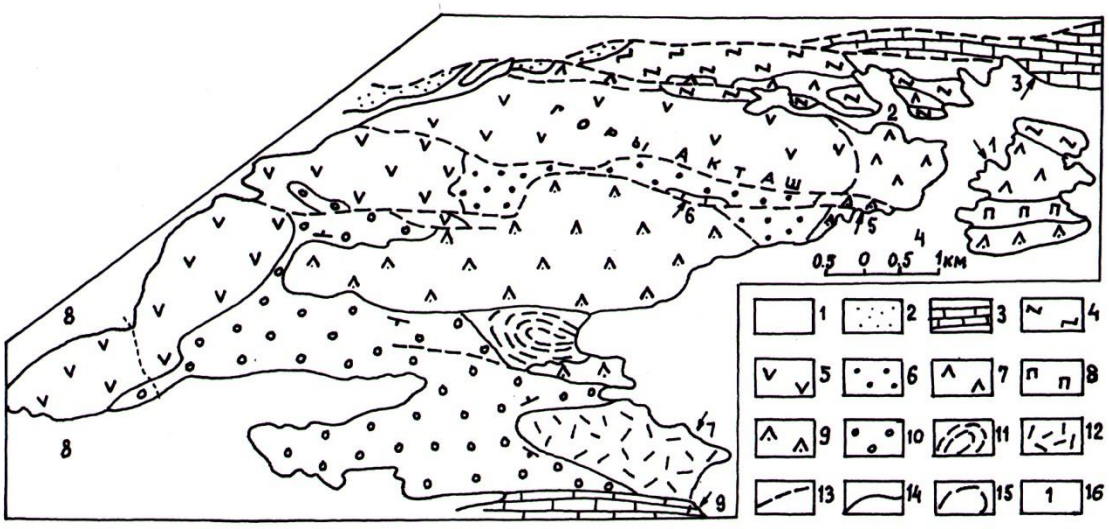


Рис. 1. Схематическая геологическая карта западной части Сарыталинской структуры.

Условные обозначения к рис. 1:

1 – Четвертичные отложения; 2 – Мезозой-миоценовые отложения приразломных прогибов; 3 – Известняковые формационные тела (верхний силур-нижний карбон).

Акташская структура: 4 – кремнистые формационные тела S_2 -C_1. Базальтоидный разрез (5-9): 5 – базальтоидная толща S_2 -D_2; 6 – вулканогенно (базальтоидно)-терригенная толща S_2; 7 – Базальтоидная толща лландовери (S_1l); 8 – базит-ультрабазитовые образования $Є_2$-O; 9 – вулканогенно (базальтоидно) – кремнистые образования V-$Є_1$.

Андезито-дацитовый и молассово-флишевый разрез (10-12): 10 – молассово-флишевая терригенная формация с вулканитами в основании - S_1l_3; 11 –терригенная формация S_1l_{2-3}; 12 – вулканогенная андезито-дацитовая-S_1l_{2-3}.

13 – Разрывные нарушения; 14 – Стратиграфические контакты; 15 – Стратиграфические контакты не прослеженные; 16 – места расположения географических объектов, их названия: 1- горы Кунгурчоку, 2-сай Улукол, 3- горы Муллабаши, 4- сел. Каратокой, 5 – род. Джамбулак, 6- род Акташ, 7- сайТаньге, 8-Баткенскаяврадина, 9- горы Кызылкияк.

(0,5-2 см) более основных пород (нодулей), грязно-зеленый цвет и мелкая дресвяная отдельность. Кремни темные и зелено-серые, отмечаются по всему разрезу; есть слои известняков. В нижних обнаженных слоях разреза в линзочкахалевролито-сланцевого материала среди кремней и лав содержатся граптолиты средней части верхнего лландовери, а на западном окончании структуры и среднего лландовери. Напомним, что по саюЗархар среди эффузивов, где количество кремнисто-сланцевых пакетов бóльшее, граптолитовые остатки характеризуют нижний-средний лландовери, среднюю часть верхнеголландовери и даже нижний венлок. Мощность толщи не менее 500 м.

В горах Акташ, основныеэффузивылландовери образуют единую структуру с основными эффузивами верхнего силура – среднего девона, еще не разделенными между собой. С севера, вдоль границы эффузивной полосы, в структурных связях, прослеживаются углеродистые алевролиты верхнего лландовери, с угловым несогласием перекрытые кремнями и кремнистыми алевролитами тонкослоистыми с граптолитами лудлова. Последние являются основанием целого формационного тела слоистых кремней верхнего силура-нижнего карбона. В них есть также конодонты позднего девона и фораминиферы. Оно прослежено на 7 км при ширине 0,4-0,5 км.

Верхнесилурийские вулканогенно-терригенные толщи установлены вдоль южного подножья хр. Акташ между родниками Акташ и Джамбулак (на востоке у сухой долины Каратокой). Они образуют две разрозненные структуры, разделенные продольным разломом, проходящим по родникам. Южная структура перекрывает венд-нижнекембрийские габбро-диабазы, диабазы миндалекаменные, с толстыми слоями индиго-зеленых кремней и туффитов, сургучных яшм. Отложения представлены песчано-сланцевыми и алевролитовыми горизонтами, чередующимися с вулканитами – диабазы, мандельштейны с кальцитом вишневые и желтовато-зеленые, пепельно-серые туфы. Количество вулканитов по разрезу – до 60% и более. Внутри горизонтов песчано-сланцевых вулканогенных отложений содержится много крупных глыб кремней-фтанитов, габбро-диабазов, известняков из нижних стратоуровней. Вдоль контакта базальных слоев расположено крупное тело серпентинизирванных пикритовых порфиритов (40% оливина в кристаллах до 0,5 см, отдельные таблички плагиоклаза, в о.м. – тонкозернистый пироксен). Это тело и другие тела этой группы заметно отличаются от пикритов г. Кунгурчоку. Скорее всего они относятся к позднесилурийскому этапу базальтоидного магматизма.

Граптолиты нижнеголудлова собраны по всему разрезу: из алевролитов, из песчано-сланцевых вулканомиктовых отложений с глыбами.

Северная структура перекрывает лландоверийские вулканиты и пачку вулканитов нижнеголудлова. Она сложена типичной флишевой толщей из песчаников и сланцев зеленого цвета с малым количеством вулканитов. Есть граптолиты лудлова. Песчаники и сланцы постепенно через переслаивание с вулканитами и присутствием слоев серпентинизированных пород, сменяются базальтоидной толщей верхнего силура-девона. Вдоль этой границы располагается крупное тело рифоидных известняков (Актерекская линза) с ругозами и табулятами (верхний силур-нижний девон). Восточнее отложения базальтоидной формации также залегают непосредственно на лландоверийских вулканитах. Подчеркнем, что присутствие в разрезе между флишевой и вулканомиктовой частями горизонтов серпентинизированныхосновных-ультраосновных пород и разновеликих линз рифовых органогенных известняков (прототипа матчайской свиты) закономерно для всего Туркестано-Алая.

Как видим, верхнесилурийские вулканогенно-осадочные отложения развиты локально на борту вулканогенного прогиба и имеют умеренные мощности (200-300 м).

Верхнесилурийско-среднедевонская базальтоидная толща занимает верхний структурный элемент всей вулканогенной призмы. Это, преимущественно, толеитовыебазальтоиды, в нижней и верхней части обогащенные гиалокластитами. Разрез завершается вулканомиктовоймолассой. Такое лаконичное описание даем в связи с тем, что на большей части структуры базальтоиды оказались не разделенными между собой; собственно девонские, лландоверийские и даже венд-кембрийские.

Мощность не менее 500-700 м.

В целом, вулканогенно-седиментационная структура образовалась в результате развития последовательного ряда вулканогенных прогибов (V-$Є_1$, $Є_2$-O, S_1l, S_2, S_2-D) сунаследованной базальтоидной специализацией магматизма. Основная часть разреза кембрий-ордовикских базит-ультрабазитовых комплексов здесь является

погруженной и перекрытой более молодыми базальтоидными толщами лландовери-среднего девона).

По соседству с этим базальтоидным прогибом с юга в лландоверийское время существовали вулканогенные структуры с кислым-среднимагматизмом и флишево-молассовые прогибы. Последние развивались на обеих структурах.

Образования этих прогибов соответствуют средне-верхнелландоверийскомуформационному ряду: вулканогенная андезито-дацитовая – туфогенно-терригенная и молассово-флишевая терригенная (вулканомиктовая) формации. Все три являются достаточно представительными. Стратотипические разрезы этих формаций находятся в районе перевальногохребтика по дороге от р. Сох в Баткенскую долину. Здесь наблюдаются стратиграфические контакты и структурные взаимоотношения между этими формационными телами. Они же были описаны и в других регионах Туркестано-Алая.

Формация вулканогенная андезито-дацитовая представлена мощными однородными толщами андезитов, кварцевых дацитов, меньше кварцевых порфиров и, реже, с присутствием базальтов, их туфов. В сохском разрезе вулканиты прослеживаются полосой 1-1,5 км почти от р. Сох до водораздельного хребтика в Баткенскую впадину севернее хр. Кызылкияк (они же могут присутствовать на правом борту реки в Сарыталинской структуре, перекрываясь четвертичными отложениями) и хорошо обнажаются по сухому руслу к ущелью Таньге и соседним с ним саям. Формационное тело сложено лавами диабазов, андезитов, кератофиров, кварцевых порфиров, чередующимися с кластолавами и туфами, слоями кремнистых пород. Цвет пород зелено-серый, желтоватый, рыжий. В равных количествах присутствуют афировые и порфировые разности, причем кварцевые разности обычны для всех пород, изменяется только его количество. На отдельных участках для всех пород характерна повышенная кремнистость и карбонатность. Кремни слагают миндалины, многочисленные слойки, линзы, а карбонаты (доломиты) образуют неправильные крупнокристаллические скопления темно-серого цвета. Соотношение лав к туфам и другим породам 3:1. Мощность потоков и слоев до 10-30 м. Мощность всей толщи – не менее 600 м.

Возраст толщи определяется по наличию граптолитов в подстилающих и перекрывающих породах. У южных выходов наблюдаются постепенные переходы от лав к черным слоистым кремням, углисто-кремнистым отбеленным сланцам с граптолитами лландовери и рассланцеваннымтуфосланцам с «обломочностью» своего материала оливково-зеленого цвета. К западу и северу с размывом перекрывается (перехватывается) грубыми песчаниками с конгломератами и глыбами молассово-флишоидной формации с граптолитами верхнеголландовери. Эффузивы такого же состава присутствуют в базальных слоях алевролитовой толщи туфогенно-терригенной формации, охарактеризованных граптолитами среднего лландовери. Как видим, отложения формации вписываются в интервал среднего и верхнего подъярусов. Несмотря на это не исключается вероятность принадлежности нижней части эффузивной толщи к более древним, даже нижнепалеозойским.

Туфогенно-терригенная формация выделена пока что только в одном месте – в синклинальной складке севернее дороги Сох-Баткен по перевальному водоразделу. Она сложена однообразными алевролитами, скорее туфогенными, оливково-зелеными, реже темными с отбеленностью, ритмично-слоистыми (5-15 см), с неправильной шестоватой или плитчатой отдельностью. Песчаников мало, в основании есть брекчии, гравелиты, пакеты лав и туфов кислого-среднего состава. Вулканокласты можно встретить по всему разрезу, но они не выдержаны. Местами четко выражен ритм со слойками кремней (5-15 см), повторяющихся через 1-3 м.

Толща алевролитов (мощность не менее 300 м) залегает резко несогласно на венд-кембрийскую вулканогенно-укремнистую структуру и перекрывается песчаниками верхнеголландовери. На южном крыле складки виден размыв: брекчии и гравелиты состоят из материала подстилающих грубослоистых кремней и туффитов серого, красного, индиго-зеленого цвета и крупноминдалекаменных диабазов. По северному крылу синклинали отложения залегают на неровную поверхность (палеорельеф) вулканогенной толщи с корой выветривания, так что из-под алевролитов и сланцев «выглядывают» островки диабазов и туфов с кремнями венда-нижнего кембрия. Нижние горизонты сложены туфоалевролитами зеленоватыми, отбеленными, неправильно слоистыми сланцами с граптолитами среднего лландовери, потоками лав дацитов и фельзито-кремнями. Вся алевролитовя синклиналь наискось перекрывается толщей верхнеголландоверимолассово-флишевой формации.

В целом, туфогенно-терригенные отложения представляются синхронными фациальными аналогами вулканогенной формации андезито-дацитов, отлагающейся на склоне поднятия более древней вулканогенной постройки венда-ордовика и обособленной от собственного вулканогенного прогиба. К северу от этого поднятия, в его внутренних частях, к позднелландоверийскому времени развивался вулканизм основных лав. Насколько генетически были связаны оба вулканогенных прогиба с разнородным вулканизмом и имели ли возрастное перекрытие или были определенное время синхронными – эти вопросы остаются открытыми

Молассово-флишевая терригенная (вулканомиктового состава) *формация* генети

чески связана с предыдущими. Она представлена ритмично-слоистыми грубыми песчаниками, прослоенными неправильно плитчатыми сланцами и алевролитами, в нижних горизонтах – много крупногалечных конгломератов и гравелитов из материала андезито-дацитовой формации лландовери. Ритм изменяется от 3-0,5 и 0,2-0,4 м в нижних слоях до 0,1-0,25 м в верхних, а мощности межслойных алевролитов обычно не более 5-10 см. Породы имеют серую и зеленовато-оливковую окраску. Среди песчаников встречаются туфопороды и даже лавы андезитов, реже базальтов. Существенное количество лав, туфов, туфопород (до 20-25%) отмечается в песчаниковой толще в ур. Казыбекташ и Донгузтоо на юго-западных контрфорсах Баткенской депрессии. Здесь же по отдельным горизонтам концентрируются крупные глыбы (до 10-30 м и более) и галька фтанитов, андезито-дацитов, фельзито-кремней, реже мраморов и других пород.

Мощность песчаниковой толщи – 400-600 м. Возраст формации по сборам граптолитов от базальных слоев до кровли укладывается в рамки позднего лландовери. Данная молассово-флишевая формация является естественным завершением формирования вулканогенных структур и может называться просто вулканогенной молассой.

Все три формации залегают на вулканогенно-кремнистой толще венда-нижнего кембрия, являющейся основанием как для базальтоидного, так и андезито-дацитового разрезов вулканогенных прогибов.

В рамки вулканогенной базальтоидной структуры следует относить кремнистое формационное тело верхнего силура – нижнего карбона, генетически связанное с вулканитами. Оно прослеживается вдоль северной границы и ограничивается крупным разломом. К зоне этого разлома приурочен узкий приразломный прогиб юра-меловых красноцветных отложений, также с вулканитами. За разломом к северу развиты верхнесилурийские глыбовые и песчано-сланцевые формации.

Рамой для структуры с юга и севера служат известняковые формационные тела девона-нижнего карбона (Кызыл-Кияк и западное окончание структурыКатранбаши) – как и для всей Сарыталинской структуры.

Для западной части (Актерекская) Сарыталинской вулканогенно-седиментационной структуры базальтоидная направленность магматизма сохраняется, а на ее южном крыле располагается синхронная вулканическая структура сандезит-дацитовым магма
тизмом. Кремнеобразование генетически связано с вулканогенной деятельностью. Терригенный и карбонатный седиментогенез был существенно подавлен и только в интервалах уменьшения вулканической активности появлялись условия для накопления флишевых отложений, а в зонах разломов – рифогенных известняков.

В генетическом плане – это наиболее представительная местностьдля выделения геодинамической системы: глубоководный базальтоидный желоб (зона субдукции) – осадочная терраса – островная дуга (с андезитовыммагматизмом). Эта система ограничена в пространстве, но во времени существовала с венда по средний девон, Разнородный магматизм проявлялся лишь в лландоверийское время, а на флангах – и в позднемосковское (кислого состава). Все элементы структуры соподчинены общетяньшаньскому простиранию глубинных разломов и приразломныхседиментационных прогибов. Если структуру представлять с позиций тектоноплитной тектоники, то субдукционные процессы завершились в раннем силуре, хотя базальтоидный прогиб существовал еще в девоне.

УДК 553.411

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ШАМБЕСАЙ

Анарбаев М.Г., Касымов М.А.

Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматривается геологическое строение месторождения и некоторые предположения о его формировании.

The article deals with the geological structure of the deposit and some assumptions about its formation.

Участок Шамбесай находится на левом борту реки Исфайрамсай. На площади участка развиты отложения силура, девона, среднего карбона, верхнего мела, олигоцена-миоцена и четвертичные отложения. Позднесилурийские-реннедевонские олистостромовые образования (*Майданский комплекс (S_2-D_1m)*) слагают правый борт сухого лога Шамбесай. В состав комплекса входят глинистые сланцы с редкими глыбами песчаников, спилитов, мраморов, кремнистых пород. Граница с залегающими севернее отложениями среднего карбона надвиговая – сланцы майданского комплекса надвинуты на породы толубайской свиты. На майданском комплексе согласно залегают породы *тамашинской свиты (S_2-C_1tm)* представленные радиоляритами, кремнистыми сланцами с горизонтами известняков. Каменноугольная система представлена *пыркафской (C_2pr) и толубайской свитами (C_2tl). Пыркафская свита*

сложена серыми, реже темно-серыми афанитовыми и органогенными массивно-слоистыми известняками с редкими желваками светло-серых кремней. Известняки слагают верхнюю часть левого борта сая Шамбесай, образуют обрывистые гряды. Толубайская свита в основной массе сложена терригенными породами. В нижней части разреза преобладают осадочные брекчии, гравелиты, мелкообломочные конгломераты. В нижней части разреза свиты распространены огромные глыбы известняков – олистолиты. В верхней части разреза преобладают карбонатно-кремнистые брекчии на вулканогенном цементе. В западной части участка на палеозойских отложениях с резким несогласием субгоризонтально залегает *калачинская свита (K_2kl)* - красноцветные конгломераты. Палеогеновая-неогеновая система представлена *массагетской свитой (P_3-N_1ms)* субгоризонтально залегающей на отложениях мела. Представлена гравелитами, конгломератами и песчаниками.

Структура участка – моноклиналь южного падения, сильно нарушенная разломами. В контуре среднекарбоновых отложений моноклиналь крутая (50-70°). Падение надвинутых пород силура – девона в западной части – 50°, в восточной – пологое (10°).

В восточной части площади месторождения намечаемой для открытой разработки, породы образуют локальную флексурную складку с северо-восточным простиранием оси. Центроклинальная часть прогиба на северо-востоке имеет падение к юго-западу под углами от 0° до 30°. Северное крыло прогиба имеет обычное для Шамбесайской моноклинали южное падение под углами от 50° до 80°, затем идет синклинальный прогиб с углами падения южного крыла 20-35°, затем – антиклинальный перегиб и, наконец, южное крыло флексуры с углами падения от 40 до 70° к югу. По крутым частям флексуры проявлены согласные разрывные нарушения.

В ядре синклинального прогиба флексуры выходят породы толубайской свиты. Ширина складки в контуре толубайской свиты – 300 м, протяженность от тальвега сая до центроклинали в контуре толубайской свиты – 1200 м. Падение шарнира рассматриваемого синклинального прогиба флексуры на большем протяжении 20-27° к юго-западу. Под этим же углом погружается рудная залежь в юго-западном направлении. При этом значительная часть залежи в северо-восточной части участка срезана эрозией или она представляет собой маломощный останец на известняках с эродированной покрышкой пород толубайской свиты.

Небольшое флексурное осложнение моноклинали установлено и в западной части участка. Ось складки здесь также имеет северо-восточное простирание, погружение шарнира – к юго-западу.

Разрывные структуры участка, прежде всего, подразделяются на 2 группы:

- надвиг силур-девонских отложений на среднекарбоновые;
- крутопадающие разломы.

Поверхность надвига в фронтальной части имеет южнее падение под углами 30-40°, средний угол падения по данным бурения – 20-25°.

Крутопадающие разломы более поздние, они секут и смещают границу надвига.

Разломы разновозрастные. Выделяются, как наиболее древние, предположительно позднегерцинские, разломы северо-восточного, субмеридионального и северо-западного простирания. Из них более древние структуры имеют северо-западное и субмеридиональное простирание. Самыми молодыми, альпийскими структурами, выраженными в рельефе и смещающими все прочие разрывы, являются нарушения восток-северо-восточного простирания.

Все крутопадающие разломы смещают рудную залежь. Однако в связи с методикой разведки месторождения крутонаклонными скважинами определить амплитуды смещения по разломам не представляется возможным. По этой причине при составлении разрезов в качестве, предпочтительного, принимался вариант непрерывности рудной залежи. Следует иметь в виду, что некоторые из показываемых при этом изгибов залежи в вертикальном направлении могут оказаться обязанными смещениям по разломам. Явной связи рудной минерализации с разрывными нарушениями не установлено.

Оруденение в основном тяготеет к нижней части разреза терригенных пород толубайской свиты. Рудная зона приурочивается либо непосредственно к контакту с известняками пыркафской свиты (восточная часть участка), либо располагается вдоль верхних контактов известняковых олистолитов, образующих скопления выше контакта, либо образуют горизонт среди пород толубайской свиты в их нижней части без связи с известняками

Сравнительно бедная золоторудная минерализация фиксируется местами в породах пыркафской свиты на расстояниях до нескольких десятков метров от контакта – в зонах лимонитизированных пород. Рудная зона восточной части участка, намечается под открытую разработку. Зона, здесь, приурочена к контакту известняков и терригенных пород, она пластообразна. Из-за первичной неровности контакта (названная выше флексура), а также благодаря пострудным разломам, рудная зона имеет достаточно сложное строение. В поперечнике ее падение, с севера на юг: к югу под углом 50°, затем синклинальный прогиб, затем южное крыло прогиба с падением к северу под углом 27°, затем антиклинальный перегиб и южное крыло флексуры с падением к югу под углом 45°. Оруденение, в основном, приурочивается к антиклинальному перегибу и его северному крылу (рудное тело №2). Оруденение установлено на восточном фланге и в

южном, сравнительно крутом (40-70°) крыле флексуры (рудное тело №5).

Склонение рудной залежи подчиняется погружению оси флексуры к юго-западу. Угол склонения – от 0° на востоке (рудное тело №6) до 27° (нижняя часть рудного тела №2).

Оруденелыми являются метасоматически переработанные терригенные породы. Реже оруденение заходит в известняки пыркафской свиты.

В восточной части площади месторождения рудная зона выходит на поверхность, местами эродирована.

Рудная зона выделена по присутствию сульфидной и окисленной рудной минерализации.

Зачастую нижняя граница рудной зоны с известняками пыркафской свиты неровная – с заплывами в неизмененные известняки. В прикровельной части известняков наблюдаются и жилообразные крупные рудные тела, иногда, минерализация распространяется на первые метры по слоистости известняков.

Зона контакта часто представлена рыхлой красно-бурой существенно лимонитовой массой мощностью до нескольких метров. Иногда этот горизонт отсутствует и сразу от контакта начинаются оруденелые карбонатные и карбонатно-кремнистые брекчии.

Последние представляют собой, как правило, окварцованные и карбонатизированные осадочные брекчии, известковистые песчаники. По простиранию и падению сильно прокварцованные породы частично переходят в интенсивно лимонитизированные оруденелые алевролиты или осадочные алевролито-песчаниковые брекчии. В основном же последние залегают выше кремнистых брекчий.

Породы рудной зоны, за исключением верхней ее части, лимонитизированы. Лимонит развивается по цементу брекчий.

Зачастую руда представляет собой рыхлую бурую массу с обособлениями размером 1-2 м слабо измененных первичных пород. Эти обособления имеют сглаженные границы. Окисленные руды (не всегда) сменяются вверх по разрезу смешанными (переходными). От окисленных они отличаются более светлой окраской – желтовато-бурой, они более плотные, содержат частично окисленные сульфиды. Еще выше устанавливается горизонт первичных руд. Зачастую это углистые алевролиты черного цвета с тонкой вкрапленностью сульфидов (пирита и арсенопирита).

Переход вверх по разрезу к пустым породам постепенный – по исчезновению сульфидов.

Особенность месторождения – залегание окисленных руд ниже сульфидных.

Рудная залежь слагается метасоматически переработанными брекчиями алевролитов, песчаников, кремней, микрокварцитов, реже известняков. В окисленных рудах распространен лимонит. Нередко окисленные руды, особенно на контакте с известняками, представляют собой рыхлую лимонитовую массу с блоками окварцованных алевролитов и брекчий. Сульфидная минерализация в неокисленных рудах представлена пиритом, арсенопиритом, марказитом. Встречаются магнетит, буланжерит, халькопирит, тетраэдрит, блеклая руда, галенит.

Полезным компонентом является только золото. Средние содержания золота 2-5 г/т с колебаниями от долей г/т до 67,6 г/т. Из вредных для обогащения компонентов в сульфидных рудах отмечаются мышьяк (среднее содержание 0,227 %, до первых процентов), ртуть (0,012 %), сурьма (0,014 %). Окисленные руды практически лишены вредных примесей: средние содержания As, Hg, Sb, соответственно, 0,04 %, 0,0036 % и 0,0082 %.

Месторождения Шамбесай, Обдиля и другие аналогичные объекты в Южном Тянь-Шане относят к так называемому "карлинскому типу" – золоторудные месторождения с очень тонким золотом с мышьяком, ртутью и сурьмой.

Тот факт, что окисленные руды залегают под сульфидными, объясняется, как возможный вариант, тем, что подземные воды, омывая контакт толубайской и пыркафской свит, окислили оруденение в зоне контакта. Возможно, и химический состав известняков мог оказать влияние на окисление руд.

Субширотное простирание рудной зоны объясняется схожим простиранием разломов в среднекаменноугольной пыркафской свите. По этим разломам могли поступать минерализованные растворы, из которых происходило осаждение золота на геохимический барьер – контакт известняков с залегающими сверху среднекаменноугольными отложениями толубайской свиты. Основная часть оруденения залегает в обогащенных карбонатами алевролитах толубайской свиты на контакте с подстилающими известняками. Исключение представляют лишь маломощные оруденелые алевролитовые прослои в пыркафской свите, а также маломощные зоны минерализации в толубайских отложениях, расположенные на расстоянии в несколько десятков метров от контакта.

Оруденение в толубайской свите представлено осадочными брекчиями разрушения, состоящими из обломков известняков и алевролитов, с маломощными прослоями алевролитов. Эти породы относительно пористы по сравнению с подстилающими массивными известняками и поэтому представляли собой ловушки для минерализованных гидротермальных растворов. Тем не менее, факторы, контролирующие оруденение, не полностью ясны, так как породы того же литологического состава распространяются дальше в вертикальном направлении, а оруденение – нет. Вдоль контакта наблюдаются тектонические брекчии, которые, возможно, также в значительной степени способствовали движению минерализованных растворов. Однако это не может быть признано основным рудоконтролирующим фактором.

Трудно объяснить с изложенных позиций и существенно различный химический состав первичных и окисленных руд. Первые содержат в значительных количествах мышьяк, в повышенных количествах ртуть и сурьму, они углистые с высоким содержанием органического углерода. Вторые практически лишены этих вредных для золотых руд компонентов.

Возможно, и иное объяснение отмеченной обратной вертикальной зональности распространения сульфидных и окисленных руд. Предположительно, мы имеем дело с корой выветривания, сформировавшейся в московский век на размытой поверхности известняков пыркафской свиты. Аргументы в пользу этого: неровная граница, изобилующая кавернами, в которых распространена бурого цвета лимонит- и лимонит-глинистая масса.

Эти образования можно идентифицировать как, так называемую, "терра росса" – нерастворимый остаток известняков, сформированных в экзогенных окислительных условиях. Выше залегают лимонитизированные, частью окварцованные осадочные брекчии (окисленная руда), которые сменяются переходными (смешанными) рудами с близкими к окисленным характеристиками, и затем, сульфидными рудами. Последние приурочиваются нередко к черным углистым алевролитам. Их состав иной, чем окисленных: они содержат органический углерод, значительное количество мышьяка, нередко повышенное количество ртути и сурьмы.

Вполне возможно, что собственно рудное тело окисленной руды было сформировано в процессе формирования древней коры выветривания. В то же время наличие сульфидных руд и локально проявленной рудной минерализации в нижезалегающих известняках может свидетельствовать о гидротермальном оруденении.

УДК 622.234.573

РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ПРИЗАБОЙНУЮ ЗОНУ СКВАЖИН МЕСТОРОЖДЕНИЯ МАЙЛИ-СУ IV.

Ысаков А.Ж., Мамбетов А.М., Жусупов А.А., Мураталиев Т.Т.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан
ОАО «Кыргызнефтегаз» Кочкор-Ата, Кыргызстан. abibila@mail.ru

THE RESULTS OF DIFFERENT METHODS OF INFLUENCING OF BOTTOM-HOLE WELLS AT MAILUU-SUU IV.

Ysakov A.Z., Mambetov A.M., Zhusupov A.A., Murataliev TT
The Institute of Mining and Mining technology named after academician U. Asanaliev, Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek. Kyrgyzstan.
OJSC "Kyrgyzneftegaz" Kochkor-Ata, Kyrgyzstan. abibila@mail.ru

Приведены различные методы воздействия на призабойную зону скважин. Описано технологические процессы при осуществлении гидроразрыва пласта. Рассматривается подготовка скважины, выбор рабочих жидкостей и песка, а также экономический эффект от применения методов гидроразрыв пласта и вакуумно-депрессионного метода.

It describes the different methods of influence on the bottom-hole wells: The technological processes at realization of hydraulic fracturing. It also discusses how to prepare the well, selection of working fluids and sand, as well as the economic impact of application of methods of fracturing and vacuum-depression.

Месторождение Майли-Су IV находится на территории Джалал-Абадской области Кыргызской республики. В 6 км. севернее площади Майли-Су IV расположен город Майлуу-Суу, в 12-14 км. к югу от площади расположен поселок Кочкор-Ата, где базируется АО. «Кыргызнефтегаз»[8].

Залежи нефти разрабатываемых участков Майли-Су IV, разбурены по неравномерной треугольной сетке, а МСЗ разбуривается по сетке 300х300 метров. Со времени открытия на месторождении пробурено более 552 скважин. Максимальный дебит скважин по всему фонду был в 1977 г. и составил 357 тыс. тонн нефти.

Разработка залежи нефти и газа на площади Майли-Су IV начата в 1950 г. вводом в эксплуатацию скважины. №3. Впервые годы эксплуатации из залежи добывалось в среднем 65-75 т/сутки нефти. Несмотря на постоянный ввод в эксплуатацию новых скважин в первый год

разработки вступало в эксплуатацию фонтанным способом. Пластовое давление перед вводом в эксплуатацию равнялось 168,7 атм. [4,6].

К 1964 г. пластовое давление в своде западного поднятия снизилось на 97,4 атм. на северном крыле западного поднятия давления в залежи упало еще на большую величину. Таким образом, текущей и накопленный отбор нефти и жидкости полностью зависит от изменения пластового давления. Так как в скважине пластовое давление со временем истощается и приводит к низкому отбору нефти и газа[1,2,3].

Мероприятия по интенсификации притоков нефти проводились в небольшом числе скважин различными методами: обработкой соляной кислотой; дострел интервала перфорации; чистка фильтра горизонта.

В 1953-1955г.г. была проведена солянокислотная обработка. Обработка соляной кислотой песчаников оказалась мало эффективной, вероятно, из-за набухания глинистых частиц цементирующего вещества.

В 1959 году была сделана первая попытка увеличить запасы пластовой энергии и добычу нефти путем закачки газа в пласт. Однако положительных результатов не было получено.

В мае 1963 года было начато площадное заводнение залежи в сводовой части поднятия месторождения через скважины № 42,53. Увеличение добычи нефти отличалось через год после начала процесса заводнения. Обводненности продукции скважин, расположенных вблизи начальных скважин, также стала возрастать.

В 1988 году закачка воды в пласт была прекрашена. Факторами, осложняющими разработку залежи с закачкой воды в пласт с целью поддержания пластового давления. Порода является высокая глинистость, низкая пористость, низкая проницаемость коллекторов. В этих условиях при закачке воды в скважину для поддержания пластового давления и вытеснения нефти происходит набухание глин, что резко снижает приемистость.

В 1963 году произведено 20 обработок поверхностно-активным веществом (ПАВ), из них в первой скважине (№ 129) был получен хороший эффект, суммарная дополнительная добыча составляет около 151 тонн.

В последнее время АО «Кыргызнефтегаз» из методов воздействия на призабойную зону скважин применяются: гидроразрыв пласта и вакуумно-депрессионный метод.

Гидравлический разрыв пластов – эффективное средство воздействия на призабойную зону скважин. Этот метод применяют при освоении скважин для повышения продуктивности нефтяных и газовых месторождений, для повышения поглотительной способности нагнетательных скважин, при изоляции пластовых вод и т.д. он был произведен в ряде скважин и были получены положительные результаты от приведенного метода. В основном ГРП применяют в тех случаях, когда в добывающую скважину, давших при опробовании слабый приток нефти, имеющий заниженный дебит против окружающий среды с загрязненной зоной[5,9].

Процесс гидроразрыва пластов заключается в создании искусственных и расширении имеющихся трещин в породах призабойной зоны воздействием повышенных давлений жидкости, нагнетаемой в скважину. С повышением давления в породах пласта образуется новые или открываются или расширяются имеющиеся трещины. Вся это система трещин связывает скважину с удаленными от забоя продуктивными частями пласта. Для предотвращения смыкания трещин после снижения давления в них вводят крупнозернистый песок, добавляемый в жидкость, нагнетаемую в скважину. Радиус трещин может достигать нескольких десятков метров.

Для проведения гидравлического разрыва пласта составляется план, который утверждается главным инженером и главным геологом НПУ. Согласно этому плану необходимо:

-подготовить скважину;

-выбрать рабочие жидкости и песок;

-определить расчетные показатели процесса гидроразрыва;

-выбрать технологическую схему для проведения гидроразрыва и необходимые агрегаты;

-освоить и исследовать скважину после гидроразрыва.

При выборе скважин для гидравлического разрыва пласта необходимо руководствоваться, прежде всего, гидродинамическими характеристиками пласта, призабойной зоны и скважины. При этом в случае многопластового объекта разработки параметры определяются для каждого пласта или пропластка, вскрытого скважиной, в отдельности посредством ее исследований методом установившихся отборов и проведения замеров профилей притока или закачки на каждом режиме.

Для гидроразрыва предпочтительны слабопроницаемые с цементированием, крепкие породы, т. е. гидроразрыву в первую очередь следует подвергать скважины, в которых породы пластов при опробовании или эксплуатации не разрушаются и в которых не наблюдаются песчаные пробки. В скважинах, где отмечаются разрушение пород и вынос пластового песка на забой с образованием песчаных пробок, проводится процессы, которые также называют «гидравлический разрыв». Однако его основная задача – заполнение крупнозернистым песком каверн и каналов в призабойной зоне, созданных при эксплуатации скважин. При полном насыщении призабойной зоны крупнозернистым

песком он выполняет роль фильтра, препятствующего поступлению пластового песка на забой скважины, и тем самым предотвращает пробкообразование.

Рекомендуется избегать разрывов в глинистых зонах, хотя наличие глинистых линз не может существенно влиять на результат этого процесса.

Операция гидравлического разрыва пласта состоит из следующих последовательных этапов:

-закачка в пласт жидкости разрыва для образования в нем трещин;

-закачка жидкости-песконосителя;

-закачка жидкости продавливания песка в скважину.

Для определения этих операций заранее устанавливают качество и объем рабочей и продувочной жидкостей, количество песка и его содержание в рабочей жидкости, а также темпы их закачки. Часто жидкость разрыва используют и в качестве жидкости-песконосителя. Поэтому для упрощения терминологии эти жидкости объединяют под одним названием – жидкость разрыва.

Процесс гидроразрыва пласта начинается с проверки герметичности манифольдов и соединений нагнетательных линий от агрегатов к скважине. Одновременно скважину испытывают на приемистость, для чего через равные промежутки времени (5-10 мин) увеличивают темпы нагнетания жидкости разрыва в пласт и регистрируют расход и среднее давление нагнетания. По мере повышения давления наблюдают за состоянием линии нагнетания, арматурой устья и агрегатами. При обнаружении утечек насосные агрегаты останавливают дефекты, после чего испытание продолжают.

Если при увеличении темпа нагнетания давление непрерывно растет и становится в 1,1-1,2 раза больше расчетного, то это свидетельствует о плохой связи скважины с пластом. Последующий рост давления недопустим для оборудования и колонны труб, и поэтому нагнетание следует прекратить и повторно проверить чистоту забоя, при необходимости, осуществить гидропескоструйную перфорацию или кислотную обработку пласта.

После снижения давления из скважины извлекается подземное оборудование и замеряется глубина расположения забоя. При наличии песчаной пробки проводится ее промывка.

Если для контроля местоположения трещин и оценки их раскрытия закачивался меченый изотопами материал, то проводится повторный гамма- каротаж. Сопоставление результатов контрольного и проведенного гамма каротажа позволяет установить интервалы разрыва, а по размерам зернистого меченого материала оценить ширину раскрытия трещин.

Освоение и эксплуатация скважины после гидроразрыва в большинстве случаев проводится тем же способом, как и до процесса.

Подготовка скважины, выбор рабочих жидкостей и песка. Для выяснения приемистости скважины и величины ожидаемого давления разрыва рекомендуется предварительно испытать скважину на поглощение при различных давлениях и определить опытным путем давление разрыва и расход жидкости разрыва. Такое испытание проводится путем закачки в скважину маловязкой нефти в нарастающих объемах. Для этого к устью скважины присоединяют один или несколько насосных агрегатов.

Сначала одним агрегатом закачивают нефть до получения на устье некоторого избыточного давления, при котором скважина начинает принимать жидкость. В течение 10-20 мин. замеряют расход жидкости при постоянном давлении нагнетания. Затем путем увеличения числа ходов насоса или подключением дополнительного агрегата увеличивают расход жидкости и повышают давление на 20-30 атм.

При установившемся давлении вновь определяют расход. Увеличивают давление и замеряют расход жидкости несколько раз, чтобы получить достаточное число точек для построения кривой зависимости приемистости скважины от давления на устье или на забое. В конце исследования подключением всех насосных агрегатов создают максимально возможное давление, при котором вновь замеряют расход. По полученным данным строят кривую зависимости приемистости скважины от давления, по которой можно определить давление разрыва пласта. Такое исследование проводят обычно в типичных скважинах данного пласта.

На промыслах за давление разрыва условно принимают то давление, при котором коэффициент приемистости скважины увеличивается в 3-4 раза по сравнению с начальным (небольшим) темпам нагнетаниям. В данном случае, как видно из графика на, это будет при забойном давлении 350 атм. И расходе жидкости разрыва 25 л / сек.

В случае низкой приемистости скважины следует сделать до стрел фильтра.

При испытании скважины на поглощение одновременно происходит частичная промывка стенок скважины и имеющихся в них микротрещин от загрязняющего материала, что облегчает последующую закачку рабочей жидкости и песком.

Перед гидроразрывом пласта надо снять кривую естественной радиоактивности пород.

Учитывая низкую проницаемость коллектора, в соответствии с рекомендацией технического совета в качестве жидкости разрыва принимаем загущенную дизтопливу вязкости до 50 спз в условиях пласта. При такой вязкости облегчается возможность полного обратного

извлечения жидкости из пор пласта и трещин при освоении скважины после гидроразрыва.

Принятая вязкость жидкости разрыва не должна существенно изменяться в процессе гидроразрыва при высоких скоростях, высоких давлениях и температуре на забое (70^{o}C), а также при низкой температуре зимой.

Жидкость разрыва не должна содержать механических примесей и при соприкосновении с пластовой жидкостью и породой не должна давать нерастворимых осадков.

В связи с тем, что пласт имеет естественную трещиноватость, жидкость разрыва должна иметь малую фильтруемость, при которой уменьшаются потери жидкости из-за поглощения.

Для умещения капиллярного сопротивления и увеличения фазовой проницаемости пласта добавляем к жидкости разрыва 1% сульфонала. Жидкость-песконоситель должна обладать большой вязкостью, плохой фильтируемостью и высокой пескоудерживающей способностью, исключающей возможность осаждения песка в скважине. Помимо этого, она должна быть, достаточно подвижной, при низких температурах - зимой.

Принимаем в качестве жидкости-песконосителя сырую загущенную нефть вязкостью 200 спз, фильтируемостью менее 10 см^3 за 30 мин. Для получения низкой фильтируемости добавляем к жидкости-песконасителью 1% асфальтита.

Для заполнения полученных при разрыве трещин и предохранения их от смыкания применяем хорошо отсортированный кварцевый песок без илистых и глинистых частиц, также обладающий достаточной твердостью, чтобы не быть смятым в трещинах под влиянием горного давления.

Большое значение имеет форма и зерен песка. Применение песка с хорошо окатанными зернами снижает давление, необходимое для продавливания зерен в трещины. Окатанные зерна глубже проникают в трещины, чем зерна угловатой формы. Однако лучший эффект можно получить от применения песка с угловатыми зернами, так как он не вымывается из трещин в процессе эксплуатации скважины после гидроразрыва. Поэтому целесообразно, чтобы последняя порция песка, вводимого в пласт, состояла из зерен угловатой формы.

Учитывая клинообразный характер трещин, постепенно расширяющихся по направлению к стволу скважины, необходимо сначала закачивать песок более мелких, а затем более крупных фракций.

Экономическая эффективность мероприятий после воздействия показал. После применения гидроразрыва пласта (ГРП) в некоторых скважинах, давление слабый приток нефти наблюдается повышение нефтеотдачи. До проведения гидроразрыва пласта нефтеотдача составляла - 0,77 т/сутки, а после проведения гидроразрыва пласта - 5,44 т/сутки.

Прирост с начала эксплуатации после применения гидроразрыва пласта составил 122 136 тонн. Это составляет 56 процентов от общей добычи всех скважин, где были проведены гидроразрыв пласта. В 200-2001 гг. проводили вакуумно-депрессионный метод (ВДМ) в 14 скважинах. Прирост с начала эксплуатации после применения вакуумно-депрессионный метод составил 2545 тонн. Это составляет 52 % процента от общей добычи всех скважин, где были проведены вакуумно-депрессионный метод. Прирост от обоих методов составляет более 50 процентов от общей добычи в скважинах, где были проведены гидроразрыв пласта и вакуумно-депрессионный метод. В 2001 году прирост от гидроразрыв пласта составил 15 995 тонн, а прирост от вакуумно-депрессионного метода составил 1752 тонна. Прирост от гидроразрыв пласта примерно в 10 раз больше чем вакуумно-депрессионный метод. Расходы на методы гидроразрыв пласта и вакуумно-депрессионного метода, а также экономический эффект от этих методов приведены в табл.1.

Таблица 1.

Экономический эффект от применения методов гидроразрыв пласта и вакуумно-депрессионного метода

Наименование метода.	Количество операций.	Прирост нефти, т.	Расход, сом.		Экономический эффект, сом.	
			всего	на одну тонн.	всего	на одну тонн.
ГРП	34	122 136	22100000	216	2009222750	1964
ВДМ	14	2 545	1000 000	265	11725000	3116

Выводы и предложения по повышению эффективности воздействия:

-продолжать гидроразрыв пласта как положительной метод по увеличению добычи нефти по этому пласту, для чего необходимы агрегаты больших давлений;

-организовать научно-обоснованную закачку воды с применением поверхностно-активным веществом (ПАВ).

-применить вакуумно-депрессионный метод (ВДМ) и обработку горячим паром для расплавления отложений парафина – смолистых веществ и последующего их удаления вместе с нефтью на поверхность.

Литература:

1. Подсчет запасов нефти палеогеновых отложений месторождения Майли-Су IV Восточный Избаскент Отчет пос. Кочкор-Ата 1969 г.

2. «Краснодар НИПИнефть» Уточненный подсчет запасов нефти III горизонта меж

структурной зоны месторождения Майли - Су IV Восточный Избаскент г. Краснодар 1990 г.

3. «СредазНИПИнефть» Технологическая схема и программа ОПР по испытанию новой технологии увеличения нефтеотдачи пластов на основе композиций ПАВ, месторождения Майли Су IV. г. Ташкент 1988 г.

4. Краснодарский филиал «ВНИИнефть» Отчет составление технологической схемы разработки нефтяного месторождения Майли - Су IV НПУ «Киргизнефть» г. Краснодар 1973 г.

5.«СредазНИПИнефть» Программа работ по применению новых методов повышения нефтеотдачи пластов на месторождениях ПО «Киргизнефть» г. Ташкент 1986 г.

6. «СредазНИПИнефть» Комплексные гидродинамические исследования ПО «Киргизнефть» г. Ташкент 1989 г.

7. «КраснодарНИПИнефть» Составление технологической схемы разработки месторождения Майли - Су IV НПУ «Киргизнефть» г. Краснодар 1971 г.

8. Геологический отчет АО «Кыргызнефтегаз» пос. Кочкор-Ата 2000 г.

9.П.М. Усачёв «Гидравлический разрыв пласта» Москва «НЕДРА» 1986 г.

УДК (575.2) +553.61+550.84 (04)

ГЛАУКОНИТ, ЗЕЛЕНАЯ ГЛИНА, ТРЕПЕЛ КЫЗЫЛТОКОЙСКОЙ ВПАДИНЫ И ИХ ПРОГНОЗНАЯ ОЦЕНКА

Бектемирова Т.А.

Институт геологии им.М. Адышева НАН КР, г.Бишкек, Кыргызстан.

В докладе (статье) приведены характеристика глауконита, зеленой глины и трепела Кызылтокойской впадины, и их прогнозные оценки. Результаты анализов и изученные данные позволяет рекомендовать глауконита, зеленую глину и трепела для использования в сельском хозяйстве в качестве удобрения и кормовых добавок.По характеристикам минералов и пород месторождение Кызыл-Токой можно отнести к комплексному месторождению, а по прогнозным оценкам (по запасам) природных ресурсов (агроруды), к крупному месторождению.

The characteristics of glauconite, green clay and tripoli of Kyzyltokoy depression, and their prognosis evaluation are presented in this article. The results of analysis and study of the data allows us to recommend glauconite, green clay and tripoli for use in agriculture as fertilizer and feed additives. According to the characteristics of minerals and rocks of Kyzyl-Tokoycan be attributed to a complex deposit, and according to estimates (reserves) of natural resources (agroores), to a huge deposit.

В пограничной полосе Алабукинского и Чаткальского районов Джалалабадской области, в Кызылтокойской площади (Рис. №1), были обнаружены глауконит, трепел, зеленые глины и гипс с прослойками доломита, которые в «сыром» виде могут быть использованы в качестве удобрения, мелиоранта и кормовых добавок[1].

В геологическом отношении этот участок находится в Чаткало-Кураминской складчатой области Срединного Тянь-Шаня (Рис. №1). Эта территория характеризуется широким развитием палеозойских осадочных и вулканогенных отложений, формирующих нижний структурный этаж и слагающих обрамление Кызылтокойской впадины. В предгорной зоне на южном склоне Чаткальского хребта на палеозое залегают кайнозойские морские и континентальные отложения, выполняющие Кызылтокойскую впадину (Рис. №1) [2-3]. Морской палеогеновый разрез содержит минеральные образования, которые являютя полезными для нужд сельского хозяйства.

Месторождение Кызыл-Токой является комплексным, содержит глауконитовые песчаники, зеленые глины и трепелы.Они образуют пластовые тела в палеогеновой толще (Рис.3), состоящей верхную часть её разреза(риштанские, исфаринские, ханабадские и сумсарские слои) [Бакиров; Мезгин; Бектемирова; Усенов 2011].

Глауконитовые песчанники образуют переходный горизонт между зелеными глинами риштанского и красными глинами сумсарского слоев (Рис. 2.) [1; 2].

Однаковсе эти разновидности пород в различной степени насыщены глауконитом песчаной размерности. Наиболее насыщенными глауконитом являются кирпично-красные глины сумсарского яруса. Визуально количество глауконита в породах колеблется от редких рассеянных зерен до 50-70%. При отмучивании одной из проб (проба № 14^{a}) установлено, что глауконит составляет 50% объёма породы.

Глауконитовые зерна зеленовато-черного цвета имеют размеры от пылевидного до 1-2мм, а иногда и более. Они чаще всего имеют форму округлых почковатых зерен, хотя встречаются овально-вытянутые, изогнутые, грушевидные, овально-треугольные. Кроме глауконита в песчаниках содержатся в небольшом количестве зерна кварца, а также остатки мелких гастропод, устриц и зубы акул. Окраска минерала под микраскопом в целом зеленая, но изменчивая в различных тонах: от темного голубовато-зеленого через ярко зеленый до бледно-зеленого.

а

б

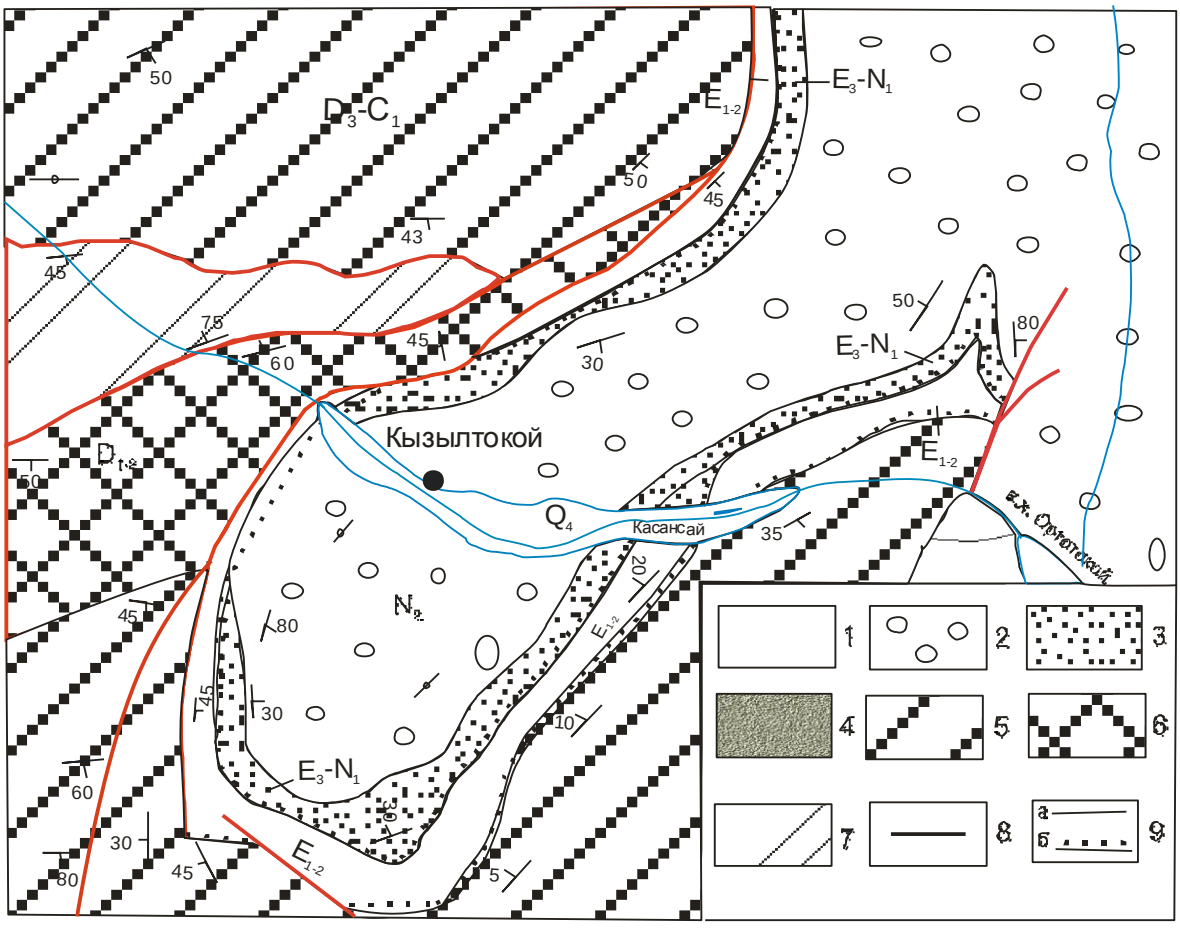


Рис. 1. (а, б) Расположение (а) и геологическое строение Кызылтокойской впадины (б)

2 а) Цифры 1 и 2 на схеме – соответственно территории Чаткальского и Алабукинского районов Джалалабадской области. Четырехугольная рамка –участок исследования.

2б) - Геологическая карта Кызылтокойской впадины.

1 – 4 – кайнозойский структурный этаж: 1 – морской палеоген, 2 – континентальный верхний палеоген – нижний неоген, 3 – верхний неоген, 4 – квартер;6 – 8 - палеозхойский структурный этаж: 6 – силур, 7 – нижний – средний девон, 8 – верхний девон – нижний карбон. Их характеристика приведена в тексте. 8 – тектонические контакты, 9 – стратиграфические контакты: а – согласные, б – несогласные.

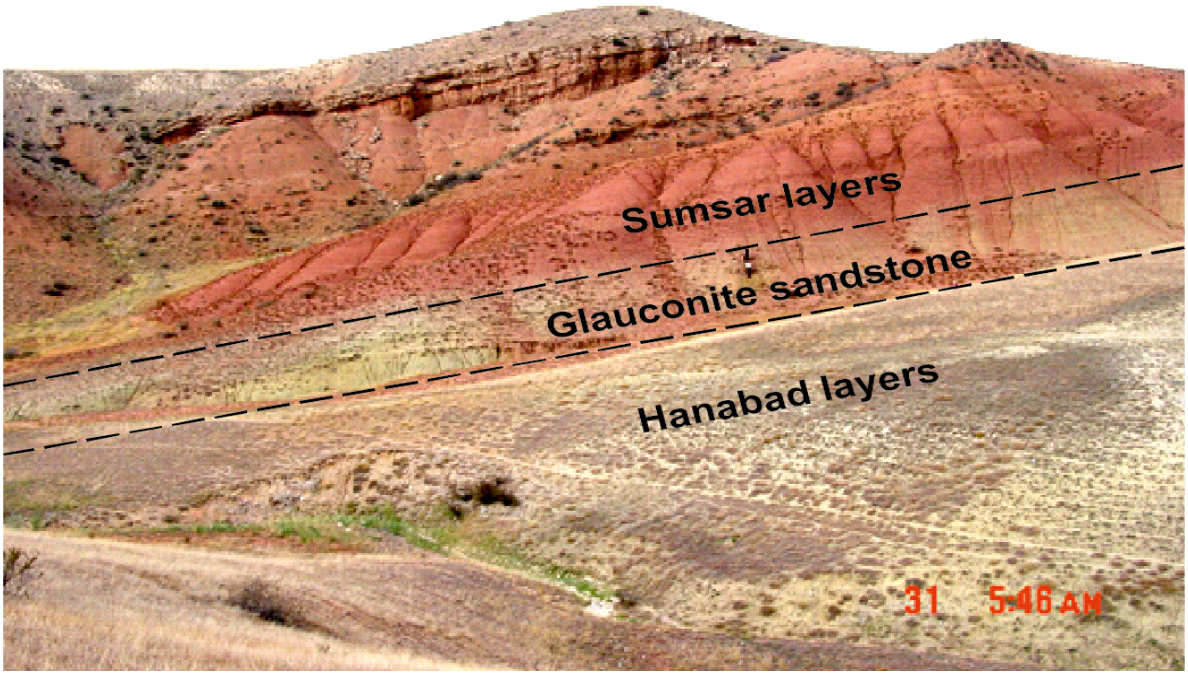


Рис.2. Глауконитсодержащие слои на границе ханабадских (зеленые) и сумсарских (красные) слоев палеогена по ручью Кара-Тюбе. На границе между ними расположен розоватый горизонт глауконитовых песчаников

Образцы глауконита были проанализированы электронным микрозондом JEOLJXA-8800M в Отделе Геонаук Университета Шимане Японии аспирантом А. Бакировым, также проанализированы образцы всех пород рентгенофлуоресцентныманализом (РФА) BRUKER S8 TIGER в геологическом отделе университета Тромсе в Норвегии аспирантом ИГ НАН КР Бектемировой Т.А.

Химический анализ ряда штуфных проб показал содержание K_2O в глауконитовых песчаниках в пределах 4,7-5,7% (Хим. лаборатория ИГ, аналитики Е.Б.Камашева, Г.Бакирова, 2007г). Содержание калия в таких пределах устанавливается в глауконитовых месторождениях других стран (Россия, Украина и др.).

Результаты опытных работ по применению глауконита в сельском хозяйстве показал большие перспективы их использования. Повышается урожайность картофеля, сахаристость сахарной свеклы, увеличивается урожайность хлопка на 15 %, возрастает жирность и удой молока и т.дИсходя из данных исследований наиболее оптимальной дозой дачи глауконита на овец является 300 мг на 1 кг живой массы, в этой группе овецполучен наибольший прирост живой массы и стабильно положительная динамика содержания эритроцитов и гемоглобина в крови [5].

Зеленая глина. Присутствие тонкодисперсной примеси глауконита в глине окрашивает её в зеленый цвет. В зеленых глинах ханабадского горизонта Кызылтокойской впадины содержание K_2O составляет 3 - 5 %, т.е. такое же количество K_2O как и в глауконитсодержащих песках.

По сведениям, полученным из интернета, внесение в почву 100 – 200 кг на гектар порошка зеленой глины улучшает сруктуру почвы, занчительно повышается урожайность кормовых культур. Установлен ряд положительных эффектов использования зеленой глины в комбикормах животных. Добавление её порошка в комбикорм дойных коров количестве 0,5 – 2 % (по массе) повышается удой и жирность молока, а до 2,5 % в комбикорм курам-несушкам увеличивается их продуктивность и прочность скорлупы яиц. Установлено, что внесение такого же количества зеленой глины в комбикорм бычков повышает их живой вес на 10,5 – 13,8 % больше, чем не получивши её. Они оказываются здоровыми, в их мясе будет больше жира, белка и витаминов групы В.

Трепел. В Кызылтокойской впадине трепел образует исфаринские слои мощностью 16-20м в которой в средней части горизонта часто появляется пласт коричнево-желтых песчанистых пород с глинистым цементом (мощность 12 – 16м), а также в пачке зеленых глин ханабадского горизонта трепелы образуют слои мощностью 0,8м, 1,5м и 4м, тяготеющие к нижней половине разреза зеленых глин (Рис.5). Маршрутными наблюдениями трепелы установлены в различных частях Кызылтокойской площади (от крайней восточной до западной), однако, сплошного прослеживания их на всем протяжении палеогеновой пачки пока не проведено. Не изучены пока и их физические свойства.

По полученным сведениям из интернета[4]исследования последних лет показали, что трепел является весьма перспективным видом минерального сырья. Трепелы в основном состоят из мельчайших

шариков кремния (SiO_2), промежутки между которыми остаются полыми, поэтому они обладают сильным сорбционным свойством. Как и глауконит, трепел пригоден для использования в различных отраслях народного хозяйства. В сельском хозяйстве подобно глаукониту он используется в качестве адсорбента, кормовых добавок для животных и птиц, в качестве удобрений, а также в ветеринарии, особенно в Республике Беларусь, Узбекистане и РФ (Башкорстане, Татарстане) и др.

Оценка прогнозных ресурсов месторождения

Изученная пачка продуктивных пород без перерывов прослежена нами на протяжении около 15 км без существенных изменений состава и мощности отложений.

Ранее (2010г) нами для всего месторождения были подсчитаны прогнозные ресурсы только глауконитовых песчаников исходя из следующих параметров: мощность горизонта – 2м, протяженность прослеженная – 15000 м, глубина отработки – в среднем 30м, удельный вес пород 2,6. Прогнозные ресурсы глауконитовых песчаников при этих условиях составляют 3,5 млн. т.

На отдельных участках продуктивный горизонт перекрыт четвертичными отложениями. Эти участки используются местными жителями как пашни и сады. В силу этого нами выделены и более детально изучены три разобщенных участка, находящиеся в наиболее благоприятной геологической и экономической обстановке (близость к автодороге и т. п.) и не затронутые хозяйственной деятельностью: участок Кара-Тебе, участок Северный и участок Куйгумен. Общая протяженность глауконитового горизонта всех этих участков составляет 1,56км. При использовании прежних параметров расчета (мощность горизонта глауконитового песчаника – 2м, протяженность горизонта - 1560м, возможная глубина отработки – 30м, объемный вес породы – 2,6т) на этих участках первой очереди прогнозные ресурсы глауконитовых песчаников составят 243,4 тыс. т.

На этих же участках прогнозные ресурсы зеленых глауконитовых глин, прилегающих снизу к глауконитовым песчаникам, при тех же параметрах (мощность - 7м, протяженность - 1560м, глубина отработки – 30м, объемный вес пород - 2,6) составят 852 тыс.т.

Прогнозные ресурсы нижележащих монтмориллонитовых глин и трепелов (без разделения) при их средней мощности 23м (с вычетом зеленых глауконитовых глин, ресурсы которых рассчитаны выше) при тех же остальных параметрах составят 2,8 млн.т.

Заключение

Данные минеральные образования в качестве агроруд являются новыми и нетрадиционными для Кыргызстана. Они представляют собой импортозамещающее средство и заменяют дорогостоящие удобрения, мелиоранты, детоксикаторы и кормовые добавки, которые с большим трудом завозятся из других государств. Использование их для нужд сельского хозяйства можно рассматривать как инновационную деятельность, которая по-новому решает одну из острых продовольственных проблем страны.

Необходимость поисков и использования природных минеральных удобрений Кыргызстана продиктована состоянием сельского хозяйства Кыргызской Республики и обоснована опытом использования природных агроруд в других странах.

Наши исследования в этом направлении в Чаткальском и Алабукинском районах Джалал-Абадской области дали хорошие результаты: подтвержден промышленный характер месторождения глауконитовых песчаников Кызылтокой, содержащего целый комплекс природных минеральных удобрений. Впервые получены предварительные данные о качестве этих агроруд и на основе полученных геологических материалов.По минимальным параметрам подсчитаны прогнозные ресурсы по всем видам агроруд.

По своим характеристикам (осадочный характер полезных ископаемых, пластовый характер залегания, выдержанные по простиранию и по падению тела руд) месторождение относятся к месторождениям 1 категории, а по запасам – к крупным.

Литература:

1. Бакиров А. Б., Мезгин И. А., Бектемирова Т. А., Усенов М. Строение палеогена Кызылтокойской впадины (южные предгория Чаткальского хребта)//Известия науки №2, 2011. С.81-86.
2. Вялов О. С. Третичные отложения Ферганы //Геология СССР, Том XXV. Киргизская ССР. Книга 1. Москва, Государственное научно-техническое издательство литературы по геологии охране недр, 1954. С. 451 – 471.
3. Салыков Р.С., Бектемирова Т.А., Жумашалиева. Результаты исследования глауконита Кызылтокойского месторождения в овцеводстве. ВЕСТНИК, 2014, с. 103-106.
4. http://www.chuvsu.ru/~./tpark/innocenter/newdesign/rox/trepel.htm

УДК 55.553.411.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Шамшиев О.Ш., Ждан А.В., Толобаева Н.Т.
Кызылкийский институт природопользования и геотехнологии, г.Кызыл-Кыя, Кыргызстан,
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье рассмотрены геологические особенности золоторудных месторождений Южного Тянь-Шаня на территории Кыргызстана. Выявлены перспективы обнаружения в месторождениях Шамбесай, Обдилла и Западный Карачатыр крупных золоторудных объектов золото-колчеданного оруденения вулканогенно осадочного типа стратиформной группы. Обосновывается идея о том, что их формирование имеет полигенно-полихронное происхождение.

In this article is considered the geological peculiarities of minerals of the Southern Tyan-Shan on the Kyrgyzstan`s territory. The perspectives of discovering in the entrails of Shambesai, Obdilla and the Western Karachatyr large gold of ore objects of the gold- pyritic mineralization volcano aqueous type of stratiform group were revealed. The idea of that, that their formation has polygenic origin.

После суверенитета Кыргызской Республики решением правительства горнодобывающая отрасль и природные ресурсы включены в одно из приоритетных направлений развития нашей страны.

Убывание запасов известных сурьмяных и ртутных месторождений (Кадамжай, Чаувай, Улу-Тоо) Южного Региона, консервация действующих рудников (Улу-Тоо, Чаувай) требуют выяснения новых рудных отчетов, особенно в пределах действующих горных предприятий. Выявление данных условий обеспечивает непрерывность данных действий горнометаллургических предприятий.

Благородно металльность ртутно-сурьмяных объектов выявлена в середине 80-х годов прошлого столетия. Это было вызвано в связи с проявлением в при металогенных территориях соседних государств, а так же в других регионах мира, промышленных их концентраций в аналогичных геологических ситуациях (Зеравшан, Кызылкумы, Витватерсранд, Карлин и т.д.). До этого отрывочные данные выявления повышенных концентраций золота, серебра и др. в пределах Сурьмяно-ртутных объектов промышленного интереса не вызывал.

Результаты исследований последних лет Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня свидетельствуют о том, что в пределах стратифицированных формаций верхнего палеозоя выявлен ряд проявлений золота, серебра и др., ранее относимых к «внутриформационному» типу. К ним относятся минерально-геохимические аномалии золота в пределах терригенно-сланцевых толщ Андыгенского рудного узла, золото-сурьмяно-вольфрамовые минерализации в терригенных комплексах Анхорсая, Актерек, Апрельское, Андыген и др.

К подобным проявлениям относятся сурьмяно-золоторудные оруденения, обособленная (Кадамжайское рудное поле) золото-серебро-сурьмяная минерально-геохимическая аномалия с видимой сурьмяной минерализацией, обнаруженная в терригенных комплексах средне-верхнего карбона западного Карачатыра. Формирования вышеуказанных месторождений трактовались с различных позиций. Федорчук В. П. Никифоров Н. А. и др., рассматривая с позиции гидротермальных источников их происхождения, основную роль отводили на магматизм. Они рассматривали терригенные, терригенно-сланцевые комплексы средне-верхнего карбона как рудо-экранирующие.

Сторонники стратиформного рудообразования Сургай В. Т., У.Асаналиев, Турдукеев И. Д., Шамшиев О. придерживались полигенно-полихронного их происхождения. С их позиции в первичном рудообразовании главную роль играл седиментогенез (геохимически специализированный), а магматизм, метаморфизм и др. являлись эпигенетическими. По мнению последних источниками данных оруденений являлись сами рудовмещающие терригенно-сланцевые комплексы.

Сторонниками обоих взглядов масштабы и объемы данных оруденений рассматривались незначительными или же представляли только научный интерес. Выявленные в последнее время в пределах флише-молассовых комплексов промышленные концентрации золота, серебра и др. элементов с определенными запасами свидетельствуют о слабоизученности данных формаций с позиции рудоносности. К перспективным благородно метальным объектам относятся месторождения Шамбесай, Обдилля и Западный Карачатыр. Последний относится к серебро-сурьмяно полиметаллическому типу. Флише-молассовые комплексы средне-верхнего карбона, получая широкое распространение, встречаются практически везде. В объем формации входят известные в Туркестано-Алайском регионе толубайская, пумская свиты и их аналоги. Нижней границей формации служат известняково-гумидная формация нижне-башкирского и московского ярусов среднего карбона. На границе с подстилающими интенсивно развиты бокситоподобные, субджаспероидные кремнистые породы с развитием сурьмяного оруденения с повышенной концентрацией золота. Ранее данные рудные тела рассматривались продуктами палеокарстов и их относили к экзогенно-эпигенетическому типу

стратиформного оруденения (Турдукеев И. 1980г. Шамшиев О. 1980, 1988, 2002гг.).

Флишоидно-молассовая формация, слагая кровлю известняково-доломитного разреза, состоит из сланцев, алевролитов, песчаников туфового, карбонатного, кремнистого состава. Часто встречаются линзы, прослои известняков, кремней, реже конгломератов. Состав пород, составляющих формацию, не постоянен и меняется с запада на восток. Если в пределах Кадамжайского рудного поля в составе формации преобладают терригенно-сланцевые вулканогенного состава, то на востоке Чаувайского, Абширского рудных полей - наоборот. Если в пределах Шамбесайского месторождения преобладают песчано-алевролитовые отложения туфового состава, то в районе месторождения Обдилля они встречаются реже. Среди них часто встречаются от прослоев до самостоятельных слоев размерами до 1 метра фельзит, фельзит порфировые тела. В целом, в формации преобладают породы вулканогенного состава. Она формировалась в поздних прогибах, остаточных мульдах и наложенных впадинах впоследствии подвергшихся процессам активизации. Геотектоническая обстановка – позднегеосинклинально - орогенный режим седиментации, магматизм-гранитоидный, их эффузивные аналоги. Мощность формации - колеблется от 50 до 300 м и более.

Цитологически и минералогически слабо изучены отдельные данные по нефтегазоносности данных формаций (битуминозность, характерный в керогеновых зонах известняковых органогенных обломков при ударе, гидрогеологические признаки и др.), выявленные в западной Карачатырской зоне, наряду с тем установленные Жданом. А. В. В результате структурно-петрографических исследований в составе данных комплексов широкого развития вулканических составляющих, их структурных аппаратов, а так же роли седиментационных структур при формировании золоторудных месторождений в пределах сурьмяно-ртутных рудных полей свидетельствует о перспективности флише-молассовых образований. Данная перспектива заключается в возможности обнаружения здесь крупных золоторудных объектов золото-колчеданного оруденения вулканогенно осадочного типа стратиформной группы. Для их выявления необходимы комплексные исследования с применением современных геотехнологических методов и оборудований. В первую очередь, вышеназванные исследования должны проводиться в пределах ранее известных сурьмяных, золото-сурьмяных, золото-сурьмяно-сульфидных рудных объектов, сосредоточенных в вышеуказанных геологических ситуациях.

Литература:

1. Ждан А. В. Условия формирования стратиформных оруденений в восточной Фергане. Сборник ФПИ. Условия образовании методы изучения прогноза месторождений рудных и благородных металлов Фрунзе 1993. ст. 145-156.
2. Жданов А. М. Новые донные о рудоносности гор Карачатыр «Геологические методы поисков разведки» МПИ ВИЭМС. М. 1983 в 8 стр. 1-12.
3. Ждан А. В. Кремнистые фации в разрезах палеозоя как индикаторы металлогенических особенностей тектонических структур в Южном Тянь-Шане Изв. ВУЗов. Геолгия и разведки. 1986. №12. Стр. 49-54.
4. Турдукеев И. Д. Шамшиев О. Ш. «Продуктивные металлоносные и потенциально рудоносные формации стратифицированных толщ Туркестано-Алая. Сборник ФПИ. Вопросы рудообразования Тянь-Шаня. Фрунзе 1980.
5. Шамшиев. О. Минеральные и генетические типы рудных месторождений в осадочных формациях Алая. В кн. Всесоюзная конференция по проблеме «Условия образования и закономерности рудообразования стратиформных месторождений металлов».
Тез. докладов. Фрунзе, 1985. стр. 99-101.

УДК 553.22.

ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И МАГМАТИЗМ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУРУ-ТЕГЕРЕК

Байтукенова Н.О.
Институт горного дела и горных технологий имениакадемика У.А. Асаналиева КГТУ имени И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан

TECTONIC FEATURES AND MAGMATISM OF KURU-TEGEREK DEPOSIT.

Baitukenova Nurganym
Institute of mining and technologies named after academician U. Asanalieva
Bishkek, Kyrgyzstan

Рассмотрены тектонические особенности с точки зрения современных геодинамических концепций, а также магматическая деятельность, котораянаиболее интенсивно проявилась в среднекаменноугольное время и выразилась во внедрении гранитоидовСандалаш – Чаткальского интрузивного комплекса.

В тектоническом отношении район месторождения Куру-Тегерек имеет сложную историю развития, геодинамические процессы сыграли важную роль в металлогении этого региона.

На основе современных геодинамических концепций в истории геологического развития территории Кыргызстана выделены четыре мегаэтапа с подразделением их на этапы и далее на стадии. [1] нами рассматриваемый регион

относится к палеозойскому мегаэтапу, который характеризуется присутствием как океанических, так и континентальных рифтогенных обстановок. Они были подвержены процессам аккреции и коллизии раннепалеозойского и позднепалеозойского этапов палеозойского мегаэтапа. Геодинамика Тянь-Шаня в палеозое была обусловлена развитием существующих тогда океанов – Палеоазиатского и Палеотетис и взаимодействием их коры с окружающими континентальными блоками. Чаткальский регион охватывает часть активной окраины андийского типа Киргизско-казахского континента, обязанной своим происхождением позднепалеозойской субдикции под него коры Туркестанского палеоокеана. В течении $Д_3$-$С_1$ Чаткальский регион развивался в пассивном режиме,накапливались мощные карбонатные и терригенно-карбонатные формации шельфа Киргизско-Казахского континента [2].

Коллизионные процессы в позднем палеозое сопровождались мощным гранитоидным магматизмом. Происходит столкновение Киргизско-Казахского, Таримского и Афгано-Таджикского континентов, вошедших в состав единого суперконтинента Лавразия [2].

В структурном отношении район междуречья Сандалаш- Чаткал относится к Чаткальской складчатой зоне срединного Тянь-Шаня, которая в свою очередь подразделяется на Сандалашскую и Афлатунскую подзоны.

На площади месторождения Куру-Тегерек выделяются четыре цикла активизации тектоно-магматической деятельности, в результате чего было сформировано четыре структурных этажа - допалеозойский, каледонский, герцинский, альпийский, разделенные между собой поверхностями размыва, несогласия и характеризующиеся различными типами разрезов. Сандалашскаяскладчатаяподзона сложена толщами двух структурных этажей: допалеозойского и календонского. Толщи допалеозойского структурного этажа слагают среднее течение р. Баштерек. Толщи календонского этажа распространены на северо-западе района и представлены отложениями сандалашской и аюторской свит.

Афлатунскаяскладчатаяподзона представлена толщами двух структурных этажей: герцинского и альпийского. Герцинский структурный этаж образован сильно дислоцированными отложениями девона и нижнего карбона. Альпийский структурный этаж образован толщами кайнозоя. Простирание альпийских структур северо - восточное, не совпадает с направлением герцинских структур.

Разрывные нарушения в районе пользуются широким развитием. Основная масса представлена сколовымитрешинами, имеющими небольшие размеры и секущий характер. Большинство интрузивных тел на контакте с вмещающими породами осложнены разломами. Разрывные нарушения рассматриваются как герцинские с возможным обновлением в альпийскую эпоху. Герцинские разломы имеют северо-западное простирание, часто сопровождаются зонами дробления и лимонитизации. Альпийские разломы имею северо- западное простирание и сбросово-сдвиговый характер.

Осадочные породы представлены терригенными, терригенно-карбонатными и карбонатными формациями, имеющими возрастной интервал от позднего протерозоя до четвертичного периода.

Сложность геологического строения района обусловлена неоднократным проявлением тектоно – магматической активизации. В результате этого широко проявились процессы гранитоидного Сандалаш-Чаткальского интрузивного магматизма среднекаменноугольного возраста.

Формирование Сандалаш – Чаткальского интрузивного комплекса происходило в несколько фаз стадии внедрения. В пределах Куру – Тегерекского рудного поля распространены породы лишь первой фазы стадии внедрения, представленные диоритами, кварцевыми диоритами и кварцевыми порфировидными диоритами. Интрузивные породы объедены в Ашуторский массив.

Измерение абсолютного возраста биотита калий – аргоновым методом из пород различных фаз этого комплекса, свидетельствует об узком интервале становления Сандалаш-Чаткальского интрузивного комплекса. Это между 328 и 303 млн. лет. [4].

Диориты представлены серией мелких штоков, прерывисто прослеживающих от р. Бештерекдо верховий р.Узбулак. Внедрение большинства штоков приурочено к ослабленным тектоническим участкам. Возможно, породы, слагающие Ашуторский массив, представляют собой выходы кровли еще не вскрытого полностью эрозией крупного абиссального тела гранитоидного состава.

Диориты, кварцевые диориты обнажаются в бассейнах р.р. Баштерек, Чакмаксу, Куру-Тегерек, Сулу – Тегерек. Внешне это мелко – среднезернистые массивные породы светло-серой, серой, зеленовато-серой окрасками.Темноцветные минералы представлены роговой обманкой, а плагиоклаз – олигоклазом и зональным андезином. Диориты прорывают отложения сандалашской, аюторской и тюлькубашской свит. Карбонатные породы в приконтактовых частях мраморизованы и скарнированы. Мощность скарновых зон достигает иногда 50м и более. Наиболее характерной формой тел диоритов является штокообразная,имеющая в плане сечение близкое к изометрическому. Менее характерной формой тел являются удлиненно-вытянутые и дайкообразные. Размеры штоков диоритов колеблются в среднем 500 х700м. падение штоков северное, северо-западное. С данными диоритами

пространственно связаны рудопроявления Баштерек–II, Чакмаксуу, Сулу-Тегерек-I, Курумсай.

Кварцевые порфировидные диориты обнажаются в бассейне р.р. Куру-Тегерек, Сулу-Тегерек, Тегерек, Узбулак, где образуют небольшие штоки изометрической формы и субсогласные интрузивные тела, вытянутые в северо-восточном направлении и приурочены к зонам тектонических нарушений.

Кварцевые порфировидные диориты представляют собой массивную порфировидную породу, сложенную в основном плагиоклазом на 55-70%, которые являются порфировыми вкраплениями и кварцем, что составляет 20-30%. Также в состав породы входят: биотит 6-8%,роговая обманка 7-10%, кальцит до 3%. Фемические минералы сильно изменены, в большинстве случаев от них остаются лишь скелеты. Основную часть породы составляют порфировые вкрапления, представленные плагиоклазом. Текстура породы массивная, структура порфировидная с микро и макрозернистой, гипидиоморфной основной массой.

Процессы серитизации и пелитизации проявлены неравномерно.

Кальцит встречается в виде вкраплений и прожилков. Из рудных минералов чаще всего встречается пирит, в виде равномерной вкрапленности или тонких прожилков, приуроченных к кварцевым прожилкам. Размеры зерен пирита достигает 1-2мм. Форма выделений правильная, в отдельных участках он подвергается окислению, растворению. Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, магнетитом, цирконом.

Порода кварцевых порфировидных диоритов была подвергнута химическому анализу. Пересчет анализов по методу В.Н. Заварицкого показал, что порода относится к нормальному ряду и в ней светлая часть преобладает над фемической, а железо над магнием. Величина Q велика и положительна, это означает, что порода при условии полной кристалличности содержит кварц. По химическому составу порода относится ко II классу (45>Q>15), т.е. к пересыщенным кремнеземом породам.

С кварцевыми порфировидными диоритами связаны месторождения Куру-Тегерек, рудопроявления Куру-Тегерек –I, Сулу-ТегерекII.

Литература:

1. Бакиров А.Б., Максумова Р.А. Геодинамическая эволюция литосферы Тянь-Шаня. Геология и геофизика.Новосибирск,2001, том 42.
2. Селиверстов К.В. позднепалеозойская геодинамика и металлогения Чаткальского региона. Бишкек, 1992.
3. Максумова Р.А., Дженчураева А.В., Березанский А.Б. Структура и эволюция покровно-складчатого сооружения Киргизского Тянь-Шаня. Новосибирск, 2001, т.42.
4. Макарычев Г.И., Гесь М.Д. Схема интрузивного гранитоидного магматизмаЧаткальского сектора срединного Тянь-Шаня. Док. АН СССР 1971,т.201 №6

УДК 624.131.252

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО

Ашимбаев А.А., Казатов У.Т., Раимбеков Б.Д.

Институт горного дело и горных технологий им. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Статья посвящена установлению вещественного состава и других характеристик объекта в целях его отработки в качестве цементного сырья.

Article is devoted to the establishment of the material composition and other characteristics of the object to ensure it is working out as a cement raw material.

С целью всестороннего изучения вещественного состава и соответственно качественных показателей глинистых сланцев пригодных в качестве цементного сырья, на месторождении Карынкур-Сай и на аналогичном месторождении Карачатыр был выполнен достаточный объем опробовательско-аналитических работ.

Вещественный состав в основном изучался по данным химических анализов.

Химический анализ глинистых сланцев показывает следующее содержание основных компонентов (%):

CaO от 6,61 до 11,02 в среднем *9, 62;*

SiO_2 от 50,33 до 57.60, в среднем 54,37;

Fe_2O_2 от 5, 82 до 7, 56, в среднем 6, 54;

$A1_2O_2$ от 11, 40 до 13, 80, в среднем 12, 82;

MgO от 2, 70 до 3, 36, в среднем 3.09;

SO_2 от 0, 1 до 2, 15, в среднем 0,11;

п.п.п. от 19,24 до 12,96, в среднем 10,87;

K_20+Na_20 от 0,25 до 1,43, в среднем 0,43.

Полуколичественный спектральный анализ проб, отобранных ранее изпродуктивной толщи (Белов, 1989г.), выявил очень низкие содержания, как попутных полезных компонентов, так и вредных примесей для цементного сырья, таких как титан, сера, фосфор и др.

Качественная характеристика глинистого компонента, представленная ивесьма достоверная, основанная на значительном количестве необходимых испытаний сырья для

производства цемента сделана для Карачатырского месторождения глинистых сланцев в стадию детальной разведки в 1954-55 г.г. В настоящейработе она полностью учтена.

Качественная характеристика глинистых сланцев месторождения Карынкур-Сай изучалась по данным бороздовых проб.

При определении качественных показателей сланцев за основу приняты требования СТП-20-03-79 (глинистые сланцы Карачатырского месторождения) и Технические условия Кувасайского цементного комбината.

Полезная толща на разведанном месторождении представлена в основном глинистыми сланцами, с редким переслаиванием алевролитов и сочень редкими быстро выклинивающимися линзовидными телами алевролитови мелкозернистых песчаников. В целом полезная толща, тонкоплитчатая, расланцованная, сильно трещиноватая.

Качественные показатели полезной толщи изучались по данным химических анализов. При этом использовались данные 20 бороздовых проб отобранных из расчисток.

В таблице 1. приведены статистически обработанные содержания главных породообразующих компонентов полезной толщи глинистых сланцев месторождения Карынкур-Сай в сравнении с требованиями существующих стандартов и содержаниями разрабатываемого месторождения Карачатырское глинистых сланцев.

Таблица 1

Химический состав глинистых сланцев месторождения Карынкур-Сай в сравнении с требованиями стандартов и составом Карачатырскогоместорождения

Химические компоненты	Инструкция ГКЗ СССР	СТП-20-03-79	По месторождению Карачатыр, %	По месторождению Карынкурсай, %
CaO	-	8,0-17,5	12,50	9,62
MeO	-	1.0-4,0	3,10	3,09
SiO_2	-	46.0-59,0	47,31	54,37
Al_2O_2	-	6,0-14.0	13.38	12.82
SO,	-	0.1-0,6	0,06	0,11
Fe_2O_3	-	4.0-10.0	5.06	6.54
силикатный модуль	2-4		2,52	2.81
глиноземный модуль	1 -3		2,67	1,96

Как видно из данных проведенных в разделе и таблице 1, содержания химических компонентов в пробах колеблются в больших пределах, но по выработкам и в целом по месторождению отклонение содержаний от существующих требований незначительны.

Незначительные отклонения в содержаниях химических компонентов в единичных пробах связаны с наличием в полезной толще маломощных, быстро выклинивающихся линзовидных тел песчаников.

Таким образом, как видно из таблицы 1. количество проб, имеющих некоторые незначительные отклонения в содержании химических компонентов от требований, предъявляемых к глинистым сланцам в качестве цементного сырья, незначительны и при разработке не повлияют на качество сырья.

Для цементного производства необходимы карбонатные и глинистые породы, составляющие основную часть цементной шихты. Химический состав карбонатных пород редко полностью отвечает требованиям, поэтому в сырьевую смесь вводятся различные корректирующие кремнеземистые, железистые и активные минеральные добавки.

В настоящее время Кувасайский цементный завод работает на искусственной сырьевой смеси.

В таблице 2. приводятся требования Кувасайского цементного завода,предъявляемые к качеству минерального сырья.

Таблица 2

Технические условия (ТУ) Кувасайского цементного комбината предъявляемые к качеству сырья, пригодного для производства цемента

Наименование сырья	Содержание окисей в %							Стандарты
	Al_2O_3,	CaO	SiO,	MeO	Fe_2O_3	SO_3	Титр	
Известняк	0,7-2,0	46,051.0	3,0-9,0	0,3-3,8	0,5-2,0	0,1-0,5	88,51	СТП-20-02-79
Глина	4,5-13	1,0-4,0	69,0- 90.0	0,2-0,3	1,8-7,0	0,1-0,4	1,39	СТП-20-01-79
Глиеж (не более)	3.0	-	-	-	-	3,0	-	-
Сланец	6,0-14,0	8,0-17,5	46,0-59,0	1,0-4,0	4,0-10,0	0,1-0,6	21,08	СТП-20-03-79

Вышеуказанные требования установлены в зависимости от химического состава Карачатырского месторождения глинистых сланцев и юрских глин месторождения.Старые шурфы, применяемых как глинистые компоненты Кувасайским заводом.

Геохронологические испытания глинистых сланцев из месторождения Карынкур-Сай из-за дороговизны анализов и длительности производства не проводились.

Технологические свойства глинистых сланцев взяты по аналогии с Карачатырским месторождением глинистых сланцев.

Как было, сказано в предыдущих главах настоящего отчета Карачатырское месторождение глинистых сланцев находится в 2,5 - 3.0 км к юго-западу от месторождения Карынкур-Сай и является полным аналогом и расположено в одной и той же толще глинистых сланцев каменноугольного возраста.

Технологические испытания глинистых сланцев Карачатырского месторождения проводились в 1959-60 г.г. в смеси с известняками Кувасайского месторождения и добавлением колчеданных огарков. Химический состав смеси по технологическим (полузаводским) пробам приведен в таблице 3.

Таблица 3

Химический состав смеси технологических проб 1959-1960гг.

Состав смеси	Химические компоненты									Модули	
	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	п.п.п.	K_20+ Na_2O	Сумма	MS	MA
Известняк	3.88	0.49	0,27	51,67	1,37	0,13	41.92	-	99,73	5.10	1,81
Сланца	54,14	15.90	6,02	7.22	3,29	0.12	9,27	3,85	99,81	2,47	2,64
Колчеданные огрки	14,68	4,54	74,32	1,38	0,58	4,38	-	-	99,82		

В полузаводских условиях был произведен обжиг двух сырьевых смесей, составленных в пропорциях, приведенных в нижеследующей таблице 4.

Таблица 4

Пропорции сырьевых смесей

Сырьевые смеси	Состав шихты, в %					
	Известняки	Сланцы	Колчеданные огарки	Коэффициент НасыщенияКн.	Силикатный модуль MS	Глиноземный. модуль ПА
1	79,65	18 73	1,62	0.95	2,07	1,36
2	79,09	18,29	1.62	0,95	2,08	1,39

Полузаводскими испытаниями были получены в зависимости от количества корректирующих добавок цементные клинкеры марки 400-600.Химический состав полученного клинкера приводится в таблице 5.

Таблица 5

Химический состав клинкеров

Химические компоненты	Смесь-1	Смесь-2
п.п. п.	0,68	1,26
$Si0_2$	21,28	22,02
CaO	64,41	64,91
MgO	2,60	2.69
SO_3	0,11	0.04
AI_2O_3	6,15	5.81
Fe_2O_3	4,27	3.81
Сумма	99,50	100-54
Кн	0.89	0-91
п	1.99	2,16
р	1,44	1,52

По данным заводской лаборатории химический состав сырьевых компонентов следующий (таблица 6).

Таблица 6.

Химический состав сырьевых компонентов

Наименование компонентов	Содержание, %							
	п.п.п.	SiO_3	AI_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	SO_3	Сумма
Известняк	37,08	8,08	1,98	0,75	45,94	1,43	0,43	98.04
сланец	4,49	76,0	11,80	3,54	0.84	0,55	0,18	98.00
Огарки	2,45	9,16	1,93	80.90	1.90	1,03	0,50	97.87
В пересчете на 100 %								
Известняк	37,82	8,24	2,02	0,76	49,51	1,46	0,19	100,0
Сланец	4,58	78,17	12,04	3,62	0,85	0,56	0,18	100.0
Огарки	2,51	9,35	1,97	82,6b	1.94	1,05	0,52	100.0

Расчет сырьевой смеси производится при заданном коэффициенте насыщения КН. = 0,86 и глиноземном модуле Р. = 0.80.

Расход сырьевых материалов в смеси на 1 тонну портландцементного клинкера приведены в таблице 7.

Таблица 7

Расход сырьевых материалов в смеси на I тоннупортландцементного клинкера

Содержание компонентов	Соотношение компонентов, %	Расход сырья, кг/т		
		Сухого	С учетом пы-леуноса	С учетом естественной влажности
Известняк	86,45	1294,9	1505,8	1602,0
Сланец	9,93	148.8	172,9	187,9
Огарки	3,62	54,10	63,3	79,1
Сырьевая смесь	100,0	1497,8	1742,0	1868,0

Таким образом, проведенные технологические испытания показали что, при соблюдении вышеописанной технологии и пропорции, из известняков и глинистых сланцев месторождения Карынкур-Сай с соответствующими корректирующими добавками можно получить портландцемент марки 400-500.

УДК 550.08.553.06

ПРОМЫШЛЕННАЯ ОЦЕНКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ФОСФОРИТОВЫХ РУД МЕЗО-КАЙНОЗОЙСКОГО ПЕРИОДА В ЖАЛАЛ-АБАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Аматова Н. С., Аматов С. А., Дуванакулов М. А.
Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызстан

В данной статье рассматривается вопросы разработки месторождений фосфорного сырья, так называемые «малые фосфаты».

This article discusses the issues of mining phosphate rock, the so-called "small phosphates"

Рынок республики Кыргызстан не обеспечивает сегодня сельскохозяйственного потребителя в объемных количествах минеральными удобрениями, достаточные для экологической реабилитации почвенных ресурсов и повышение их плодородия. В настоящее время ежегодно вноситься 59,1 тыс.тонн, а выноситься из почвы 265,9 тыс. тонн питательных веществ в виде соединении азота, фосфора и калия. Таким образом, почвы истощаются и существует реальная опасность деградации базы сельскохозяйственных ресурсов. Среднегодовой недобор валового сбора продукций земледелия за счет не довнесения удобрения составляет 968 тыс. тонн зерновых единиц стоимостью 4,8 млрд. сомов. Потребность планируемого объема в минеральных удобрениях к 2014 году по приблизительной оценке составят порядка 7,32 млн. тонн, общей стоимостью более 2,8 млрд. сомов. Крайне острый дефицит на рынке представляют фосфорное удобрение. Частично и нелегальный завоз фосфорных удобрений из других государств не удовлетворяют покупателей как по качеству, так и по высоким ценам. [1]

На территории Южного региона республики имеются месторождения фосфорного сырья, так называемые «малые фосфаты». Месторождения геологически изучены, подтверждены запасы сырья, определена пригодность сырья для получения фосфорных минеральных удобрений.

Месторождение Сары-Булак.

Географически месторождение расположенно в бассейне р.Кугарт на СЗ склоне хребта Сюрень-Тюбе, в верховьях руч. Сары-Булак. Абсолютные отметки площади составляют от 1500 до 2240м. [2]

Продуктивная пластообразная залежь фосфороносных пород представлена пестроокрашенными конгломератовидными аргиллитами с оолитоидами. Залегания пород под углом 35^{O}-50^{O} к северо-западу. Глубина залегания полезного ископаемого от 0 до 50 м от поверхности рельефа. Мощность пластообразного рудного тела от 3,5 до 10 метров. Основные рудные минералы составляют до 60% объема породы (фосфорит, апатит, моноцит, ксенотим, фосфоризированная фауна). Содержание P_2O_5 в руде от 5 до 12 %. Коэффициент вскрыши = 0,11 $м^3$/т.

Запасы фосфорной руды по категориям C_1+C_2=148тыс.тонн.

Микрозернистые и ракушечные фосфориты подвергаются флотационному обогащению низкое содержание P_2O_5 затрудняет, а во многих случаях не позволяет применять получаемые концентраты для химической переработки на концентрированные удобрения и предопределяют их использование большей частью для производства фосфоритной муки.

Фосфорная руда месторождение Сары-Булак позволяет получить фосфорную муку II-III сорта и смешанное комплексное удобрение (NPK). Регламентируется свойства фосфорной муки обеспечи-вающие стабильное и удовлетворительное повышении урожайности пшеницы – 21%, а также степень реабилитации истощенных почвенных земель.

Составлены бизнес-проекты на разработку месторождения и на организацию производства фосфорных удобрений.

Капитальные затраты (суммарные инвестиции в основные средства) табл.1

№	Физические компоненты	Капиталовложение в долларах США ($)
1	Приобретение технологического оборудования	268538,5
2	Строительно-монтажные работы	29423,1
3	Прединвестиционные работы и НИР	14576,9
	ВСЕГО	312538,5

Операционные и эксплуатационные затраты Табл.2

№	Статьи затрат	Капиталовложение в долларах США ($)
1	Оборотные материалы	44783
2	Основная и дополнительная заработная плата	343384,6
3	Социальное страхование	5538,5
4	Амортизация	20000
5	Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	9981,4
6	Цеховые расходы	20000
	ВСЕГО	443687,5

Итого стоимость производства – 756226$.

Фосфорные удобрения - фосфорная мука II-III сорта, жидко-смешанное удобрение и комплексное удобрение (NPK) полученные и разрабатываемые из руд месторождения Сары-Булак займет свою нищу на внутреннем рынке минеральных удобрений.

Литература:

1. Аматова Н. С., Баногин С. Н. и другие «Проблемы рационального использования минеральных ресурсов в сельском хозяйстве», Сборник «Ошский оазис на стыке континентов и цивилизации», г. Ош. 1997г.

2. Морозов С. Д., Бойко В. С. Геология палеогеновых отложений центральных и юго-восточных Кызылкумов. Ташкент, изд. «Фан», 1988.

УДК 553.98

ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В РЕГИОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Жумашов Ж.Н.
ОАО «Кыргызнефтегаз», г.Кочкор-Ата, Кыргызстан

В статье рассматриваются особенности гидрогеологических условий размещения углеводородного сырья в регионе Центральной Азии

Hydrogeological features of hydrocarbon raw product distribution in Central Asia.

Нефть и газ формируются в приповерхностной части земной коры в результате воздействия необходимых для образования углеводородов термо-баро-геохимических условий созданных палео-, мезо- и кайнозойскими циклами тектогенеза, в пределах развития благоприятных ловушек сопряженных с гидрогеологическими особенностями развития геосинклинальных областей и рифтогенных прогибов[1-4].

Исследование роли палеогидрогеологических условий подземных вод в формировании и сохранении скоплений углеводородов для региона Центральной Азии является весьма актуальным. Из вышеприведенного следует, что районированию перспектив нефтегазоносных территорий бассейнов, провинций, областей, районов должно обязательно предшествовать гидрогеологическое районирование.

С позиций гидрогеохимии, образование углеводородов связана с поступлением в зоны нефте-газообразования водорода,воды, углекислого газа, сероводорода и сопряженных с ними соединений, которые в присутствии восстановителей в виде карбидов металлов в пределах проникновения глубинных разломов формируют первичные углеводородные флюиды.

Углеводороды на Земле обнаружены в породах от докембрийского до плейстоценового возраста. В составе нефти содержатся: С 83-87%; Н 12-15%; О 0,05-0,4 редко до 0,7%; S 0,001-6 редко свыше 8%; N 0,02-2%[1-2].

Компонентами нефти являются также газы, растворённые в ней от 30 до 300 $м^3$(на 1 т нефти), вода и минеральные соли.Максимальные концентрации металлов в нефти не превышают сотых долей процента: V-0,02%; Ni-0,01%; Cu, Co, Mo, Crменее 0,0001%.

В отношении Центральной Азии и Кыргызстана, в альпийской горной системе выделяются два нефтегазоносных пояса. В поясе межгорных впадин расположены месторождения нефти и газа Южного Каспия и Ферганы.

Территории нефтяного накопления раположены во внутренних зонах предгорных прогибов и на погруженных участках межгорных впадин геосинклинальных областей, а также в приподнятых блоках фундамента на платформенных склонах вблизи границ примыкающих к геосинклиналям, а также во внутриплатформенных депрессиях.

Районы накопления залежей газа, в отличие от нефтяных, как правило приурочены к внешним зонам предгорных прогибов, к приподнятым участкам внутригорных впадини опущенным блокам платформенных склонов и внутриплатформенных депрессий.

Бассейны артезианского типа (далее БАТ) формируют нефть и углеводородный газ при условии кратковременного погружения заполняющих их осадочных образований в сферу действия повышенных температур более 80—100° С, при которых происходит наиболее полное превращение органического вещества в углеводороды.

Наиболее благоприятными условиями для накопления месторождений нефти являются глубины до 7600 м. и температуры их развития до 170 град. Цельсия.

В Кыргызстане разрабатываются 7 нефтяных месторождений, 5 из которых расположены в Джалал-Абадском районе и 2 в Баткенском районе. В районах добычи углеводородного сырья имеют место георискиприродного, техногенного и экологического характера [3-4].

Всего пробурено на нефть и газ в Кыргызской Республике не менее 40 скважин:Алайской впадине 1 скв. (гл., 4478 м.), в Восточно-Чуйской впадине 21 скв., (получены повышенные газопоказания), в Иссык-Кульской впадине 12 скв. (в скважинах отмечались пленки нефти), в Нарынской впадине 6 скв. (гл.3500-4571 м., обнаружены признаки нефтегазоносности), Атбашинской впадине 1 скв. (гл.4046 м.). При выделении (БАТ), и оценке нефте- и газоносности для вышеприведенных межгорных впадин требуется безусловно более глубокое бурение [3-4].

В отличие от выделения “артезианских бассейнов” для гидрогеологических целей, в нефтегазовой гидрогеологии в качестве единицы гидрогеологического районирования выделяется «бассейн артезианского типа (далее БАТ)», в которой характерно сочетание двух источников движения подземных вод.

В качестве первого источника движения подземных вод рассматривается гидростатический напор, создаваемый в области питания водоносных горизонтов за счет инфильтрации поверхностных и метеорных вод.

Особенностью выделения второго источника движения подземных вод, является уплотнение осадков при росте геостатического

давления, сопровождаемое оттоком элизионных вод из наиболее погруженных участков бассейна.

Поэтому в БАТ возможно сочетание инфильтрационного и элизионного режимов. Примерами таких БАТ, являются Каракумский бассейн, где элизионный режим характерен для водоносных комплексов Мургабской впадины, Ферганский, Восточно-Предкавказской.

При гидрогеологическом районировании для нефтегазовых целей в связи с вышеуказанной особенностью выделяются следующие гидрогеологические структуры.

1. Гидрогеологический бассейн (бассейн подземных вод) с гомогенной водонапорной системой: а) инфильтрационной, б) элизионной.К данному типу относятся гидрогеологические бассейны, для которых характерна либо инфильтрационная, либо элизионная водонапорная система.

2. Гидрогеологический бассейн с гетерогенным комплексом водонапорных систем (инфильтрационной, элизионной). Ко второму типу относятся гидрогеологические бассейны при составлении карт перспектив нефтегазоносности.

При гидрогеологическом районировании на нефтегазоносных территорияхвыделяются следующие нефтегазоносные артезианские бассейны: 1).равнинного типа, 2). предгорно-равнинного типа и 3). межгорного типа.

Также особенностью поиска нефти и газа является то, чтоподобные исследования позволяют вскрывать глубокие водоносные горизонты, и тем самым изучить более детально артезианские бассейны,которые как выше приведено требуют их типизации

БАТ представляют наибольший интерес для поисков нефти и газа, т.к. артезианские воды обладают напором, областью питания и разгрузки, однако не всякий артезианский бассейн может быть нефтегазоносным.

Тем не менее, в формулировке понятия артезианского бассейна имеются раличные подходы. Например Ф. П. Саваренский (1935) под артезианским бассейном понимает «синклинальное мульдообразное залегание слоев, содержащих водоносный пласт». О.К. Ланге (1958) под артезианским бассейном подразумеваетгеологическую структуру (синеклиза, синклиналь и др.), которая обеспечивает наличие напора в слагающих бассейн водоносных пластах. В артезианском бассейне О.К. Лангевыделяет область питания поверхностными водами, погружение поглощенных вод под водоупорную кровлю и выход напорных вод на поверхность.

Аналогичное определение артезианскому бассейну дает А. М. Овчинников (1955) описывая, что кроме его формы, главным является движение пластовых вод от мест инфильтрации поверхностных вод до районов их разгрузки, аобласти создания напора расположены в гипсометрически повышенных участках выхода водоносного пористого пласта на дневную поверхность. Вышеуказанные артезианские бассейны заполнены как правило рыхлыми, слабо уплотненными осадочными породами, имеют сравнительно небольшую глубину (до 1 км, реже до 2 км) до фундамента. Водоносные горизонтыпромыты инфильтрационными водамии содержат пресную или солоноватую воду.

БАТ в отличие от вышеуказанных бассейнов расположены в крупных синеклизах, межгорных впадинах, синклинальных прогибах платформ. Имеют глубины погружения фундамента, которые превышают 1,5—2 км, до 5—6 км, а иногда 10 км и более [4].

В верхних частях бассейна и по его периферии водоносные горизонты представлены мало уплотненными породами, а факторы создания напора расположены на гипсометрически приподнятых участках по его окраинам.

В глубоко погруженных частях БАТ водоносные горизонты характеризуются уплотненными породами сменьшей пористостью и элизионной водонапорной системой. Поскольку инфильтрационные воды с поверхности не проникают в глубоко погруженные части БАТ, здесь длительное геологическое время сохраняются восстановительные геохимические условия, что весьмаблагоприятно для сохранения органического вещества, формирующего нефти и углеводородный газ.

Подошва БАТ преимущественно представлены плотными, в значительной степени метаморфизованными и смятыми осадочными образованиями и магматогенными породами, содержащими ограниченные запасы воды в зонах тектонических нарушений.

Наиболее крупные БАТ приурочены к платформам, а наиболее глубокие к предгорным и межгорным эпиплатформенным орогеническим областям и внутригеосинклинальным впадинам. БАТ отличаются по возрасту пород фундамента и заполняющих их осадочных образований и по времени образования структуры.

Бассейны горноскладчатого типа (далее БГТ) представляют собой поднятые над бассейном артезианского типа сложно построенные комплексы осадочных пород, смятых в крутые разорванные складки разного типа, содержащих как пластовые, так и трещинно-карстовые запасы подземных вод. Необходимым условием для выделения БГТ является его «изоляция» от примыкающего к нему бассейна артезианского типа крупными разломами, ограничивающими проникновение пластовых вод БГТ в пласты БАТ.

В пределах БГТ в отдельных изолированных сбросами складках сохранены минерализованные воды и углеводородные флюиды, а в целом горноскладчатый бассейн характеризуется сильной промытостью и неблагоприятными условиями формирования и сохранения нефтяных и газовых залежей.

Бассейны глыбового типа представляют собой выведенные на поверхность массивы

горных пород в разной степени метаморфизованных осадочных и вулканогенных, палеозойского или докембрийского возраста, представленных дизъюнктивными нарушениями, которые создают неблагоприятные гидрогеологические условия для образования и сохранения нефти и газа.

Два БАТ если разделяются горным хребтом, сложенным теми же породами, что и заполняющие бассейн, граница проводится по водоразделу. Если центральная часть горного хребта сложена древними породами фундамента и представляет глыбовой бассейн, граница протягивается по выходам на поверхность пород БАТ.

Очень часто граница между бассейнами артезианского и глыбового типов и особенно между артезианского и горноскладчатого типов проходит по линии крупных тектонических нарушений, сместивших водоносные комплексы. Плоскость смещения является экраном, препятствующим перетоку вод из одного бассейна в другой.

Все бассейны делятсяна равнинные с внутренним созданием напора, предгорно-равнинные с внешним созданием напора и, межгорные.

В настоящее время значительное число выявленных промышленных залежей нефти и газа найдены в бассейнах с глубиной до фундамента более 3000 м.

Ферганский БАТ является межгорным и границы его проводятся по подошве окружающих хребтов, где местами выходят на поверхность породы мезозойского возраста, а тектонические нарушения способствуют изоляции бассейна.

Чу-Сарысуйский БАТ расположен в пределах одноименной синеклизы. С юга и юго-запада он ограничен высокогорными хребтами Северного Тянь-Шаня, а с севера и северо-востока Казахским мелкосопочником и Чу-Илийскими горами. В отличие от большинства бассейнов Средней Азии в строении Чу-Сарысуйского БАТ участвуют породы среднего верхнего палеозоя.

В ряде бассейнов, расположенных в северо-восточной половине Средней Азии, фундамент образован более древними породами, чем в южной части Средней Азии и вотложениях триаса, перми, а местами даже карбона и девона,которые являются породамичехлавстречаются включения битумов и проявления углеводородных газов. Наиболее широко они представлены в обнажениях Чу-Сарысуйского БАТ, в скважинах Чу-Сарысуйского и Илийского бассейнов и в Ферганском БАТ.

Однако палеозойские отложения перечисленных впадин в различной степени метаморфизованы, а пробуренные разведочные скважины не вскрыли залежей нефти и углеводородного газа, кроме центральной части Чу-Сарысуйского бассейна.

Для накопления промышленных залежей нефти и углеводородного газа требуются достаточно большое количество генерирующихся углеводородов, благоприятная геохимическая и гидрогеологическая обстановки, длительное существование восстановительной среды и затруднительные условия водообмена пластовых вод с дневной поверхностью.

Нефтегазоматеринскими свитами в Иссык-Кульской, Алакульской и восточной части Илийской впадин,являются юрские континентальные отложения, богатые органическим веществом, особенно углистого типа. Нефтематеринские толщи могут сохраниться в палеозойских образованиях Иссык-Кульской впадины и восточной части Илийской впадины и широко развиты в Чу-Сарысуйской впадине.

Одним из основных факторов, влияющих на процессы генерации нефти и газа, является воздействие температурного поля на рассеянное органическое вещество нефтематеринских свит. По характеру распределения температур на поверхности складчатого фундамента крупных бассейнов и впадин можно условно выделить в их пределах низкотемпературные (до 100° С), среднетемпературные (100 - 150° С) и высокотемпературные (150-200° С и более) поля [1, 2, 4].

Низкотемпературными условиями характеризуются Кызылкумская, Чу-Сарысуйская, Иссык-Кульская, Илийская и другие впадины. На преобладающей территории рассматриваемых впадин в основании осадочного мезозойско-кайнозойского чехла распространены температуры 25-100° С. Только в отдельных, наиболее погруженных участках, температура, возможно, превышает 100° С. Такие температуры, вероятно могут наблюдаться в Приташкентском прогибе, в южной части Иссык-Кульской и восточной половине Илийской впадин.Высокими температурами поверхности фундамента характеризуется также Ферганский бассейн. Температуры, превышающие 150-200° С распространены почти на всей его территории [1-2].

Закономерным является приуроченность нефтяных и газовых месторождений к бассейнам, имеющим очаги высоких температур в погруженных участках осадочных пород. К этим же зонам распространения высоких температур в пределах гидрогеологических бассейнов приурочены наиболее минерализованные воды хлоркальциевого типа. Наиболее погруженные участки бассейнов, заполненные мощными толщами осадочных пород мезозойско-кайнозойского возраста, находятся в условиях высоких температур, стимулирующих наиболее полное превращение органического вещества в нефть и углеводородный газ.

Ферганский бассейн характеризуется по всем водоносным горизонтам юры и мела благоприятной гидрогеологической обстановкой сохранения залежей. Инфильтрационные воды

проникли в пласты на незначительное расстояние от зон внедрения, и на основной территории сохраняется элизионный этап развития бассейна. В благоприятных условиях находится Куршабская зона бассейна

При исследовании и оценке гидродинамических характеристик бассейна, таким образом, необходимо исследовать источники пластовой энергии, создаваемыми как за счет процессов инфильтрации поверхностных вод, так и элизионных процессов, обусловленных гравитационным и тектоническим уплотнением пород.

Выводы:

1. Предлагаю для повышения эффективности проведения нефтегазопоисковых работ осуществлять палеогидрогеологические исследования с определением органического веществав воде и породах и анализом углеводородных, инертных газов.

3. Перспективные зоны нефтегазонакопления в мезозойско-кайнозойских отложениях Ферганы приуроченык периферийным частям впадины характеризующейся высокими температурами.

4. Основным источником образования газовых залежей в исследуемой территории являются высоко- и нередко предельно-насыщенные углеводородными газами воды нижних, преимущественно юрских, горизонтов осадочного чехла.

5. Общая площадь гидрогеологических БАТ на исследуемой территории, превосходит площадь глыбовых и горноскладчатых бассейнов, что указывает на перспективностьпоиска и разведки нефти и газав недрах Центральной Азии.

Литература:

1.Доленко Г.Н. Закономерности формирования и размещения нефтегазоносных провинций в свете минеральной теории происхождения нефти. Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. Том 31, №5,1986,с. 578-581.

2. Хаимов Р.Н., Педдер Ю.Г., Ходжаев Р.А. и др. Геологоразведочные работына нефть и газ в Киргизской ССР в одинадцатой пятилетке. Геол.нефти и газа. №2,1981.

3. Усупаев Ш.Э. Прикладные основы теории прогноза георисков и обращения с опасными изменениями природной среды. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание седьмое с изменениями и дополнениями), Б.: МЧС КР, 2010,- с.670-674.

4. Жумашов Ж.Н. Георискы в нефте-газовых районах Кыргызстана. Сборник материалов Международной Конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии».Бишкек, Кыргызстан, Сентябрь 8-9, Изд-во «Коллаж» 2014. с. 149-151.

УДК 553.98

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ В ФЕРГАНЕ

[1]Жумашов Ж.Н., [2]Жумашева З.Н., [3]Сычев В.Г.

[1]ОАО «Кыргызнефтегаз», г.Кочкор-Ата, Кыргызстан

[2]Институт горного дела и горных технологий им. академика У.А. Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан, zulfiya2408@mail.ru

[3]ЗАО Кумтор Голд Комапани, Бишкек, Кыргызстан

FEATURES OF DISTRIBUTION HYDROCARBONS OF RAW MATERIALS IN FERGANA

В статье приведены особенности распределения углеводородов в Ферганской нефтегазоносной области.

In article features of distribution of hydrocarbons in Fergana oil and gas area are resulted.

Добычу нефти в Ферганской долине осуществляли еще с IV— II вв. до н. э. из колодцев. В конце XIX в. в Шорсу и Чимионе были открыты первые месторождения нефти, промышленная добыча которых начата была в 1880 г.[1-5].

Наиболее известные залежи-скопления нефти и газа Ферганской нефтегазоносной области были открыты и введены в разработкуна Палванташе, ЮжномАламышыкев годы Великой Отечественной войны, а местоскопления нефти Шарихан-Ходжиабад, Избаскент, Майлису IV добывать стали в послевоенный период.

Именно глубокое бурение в Ферганская долине позволилиоткрыть залежи нефтескопления Ниязбекна глубине 4700—4800 м.[3, 4].

Ферганская межгорная впадина самостоятельная нефтегазоносная область Тянь-Шань-Памирской нефтегазоносной провинции мезозо- и кайнозойского нефте-газонакопления. Залежи нефти и газа Ферганы относятся в основном к залежам сводового и тектонически экранированного типов [1-5].

В указанной выше области выделяются два нефтегазоносных района Южно-Ферганский и Северо-Ферганский, которые взимосвязаны с соответствующими Южной и Северной тектоническим зонам впадины.

Южно-Ферганский нефтегазоносный район включает в себя Северо-Сохскую,

Риштанскую, Андижанскую и Палванташскую, а Северо-Ферганский подобный район объединяет Майлисуйскую и Наманганскую зоны нефтегазонакопления.

Ферганской впадина представленав разрезе выделенными следующими четырьмя отличающимися по составу пород и возрастам нефте-газоносными этажами: юрским, меловым, палеогеновым и неогеновым.

Отличительной особенностью нефтегазоносности является закономерность заключающаяся в том, что мезозойские этажи преимущественно газоносные, а палеоген- и неогеновые структурные этажи, максимально представлены нефтеносными залежами.

Нижне-средне-юрские терригенные и угольные комплексы отложений в исследуемом бассейне, являются газоносными на большинстве местоскоплений углеводородного сырья как в Южной, так и Северной частей Ферганской депрессии. В разрезе вышеприведенного комплекса отложений сложенных песчаниками, выявлены восемь газоносных продуктивных горизонтов [4].

В разрезе в пределах неоком-аптский, сеноман-туронский и сенонскийчастей отложений мелового возраста представленных в качестве коллекторов песчаниками, покрышками которых служат пачки глинистых пород большой мощности, выделяются три регионально нефтегазоносных комплекса объединяющиеся в 11 продуктивных горизонтов [1-5].

В указанных комплексах в пределах всех трех этажей пород, получили развитие в основном газовые и газоконденсатные залежи, иногда с нефтяными оторочками. Дебиты газа в указанных продуктивных горизонтах сложенных породами мезозойского возраста варьируют в пределах от 100 тыс. до 1800 тыс. $м^3$/сут.

Нефтегазоносный комплекс палеогенового возрастасложен известняками, доломитами, песчаниками, алевролитами и залегает в интервале глубин от 50-70 до 2000-2300 м., и представлен восемью нефтеносными продуктивными горизонтами. Продуктивность нефтеносных скважин в отложениях палеогена, гдепокрышкой комплекса служат глинистые толщи верхнего палеогена и нижнего неогена в Ферганской впадине характеризуются значениями до 150-220 т/сут. [3, 4].

Нефтеносный комплекс неогенового возрастасложен разнозернистыми песчаниками, алевролитами, мелко-галечными конгломератами, т.е. терригенными разностями пород, которые продуктивны на нефте-скоплениях месторождений Южный Аламышык, Бостон, Андижан приуроченных к Андижанской группе складок. Нефти являются по составу и качествам как правило легкие, малосернистые, парафинистые, высокосмолистые, а природные газы мезозойского возраста преимущественно бессернистые, метановые, с повышенным содержанием азота. Определенные значения содержания конденсата в газах на месторождении Шарихан-Ходжиабадварьируют от 18 - 30 (Майлису IV) до 90-140 $см^3/м^3$.[1-5].

Скопления залежей нефти и газа Ферганы, как правиломногопластовые и приурочены к небольшим по размерам вытянутым антиклинальным складкам, которые достаточно часто нарушеныдизъюнктивами.

К зонам нефтегазонакопления структурного типа относятся: Палванташская, Андижанская, Северо-Сохская, Майлисуйская, которые объединены и образуют группукулисообразно расположенных складок. Нефтяные залежи и скопления Ферганы: Южный Аламышык, Андижан и Палванташ расположены в восточной части Южной тектонической зоны впадины и приурочены к тектоническим складкам осложненным нарушениями. На рис. 1. пердставлен “Геологический проофиль через залежи и скопления месторождения Палванташ (по данным Узбекнефть)”, где: 1-нефть, 2 – газ.

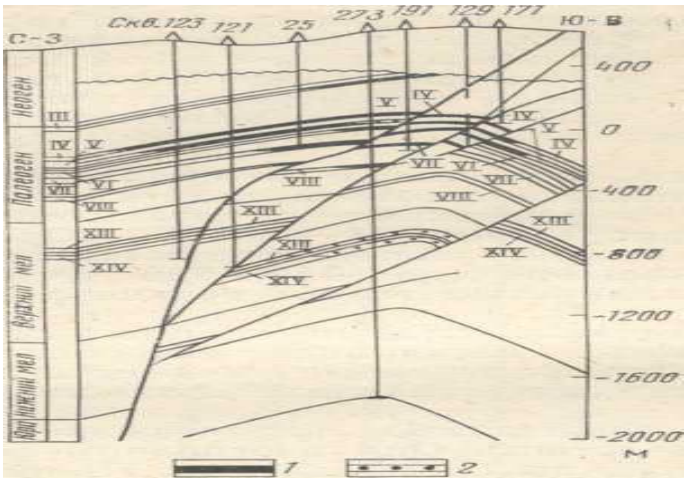


Рис. 1. Геологический проофиль через залежи и скопления месторождения Палванташ (по данным Узбекнефть). 1-нефть, 2 – газ.

Значительное количество стратиграфических по типу залежей нефтегазонакопления Аламышык, Бостон, Шарихан-Х Майлису, Чангырташ имеют в верхних частях продуктивных пластов фальтены, смолы, озокерит.

Особенности проявлений стратиграфических залежей нефти установлены на скоплениях углеводородного сырья в районе Майлису, Чангырташ, где верхние части моноклинально залегающих продуктивных пластов запечатаны продуктами выветривания нефтей асфальтенами, смолами и озокеритом.

Особенностью строения выше указанных залежей нефтенакопления является то, что структурные планы мел-палеогеновых и неогеновых отложений не совпадают между собой, что обусловливает формирование стратиграфических залежей нефти.

Залежи месторождений нефти выявлены преимущественно в неогеновых продуктивных отложениях начиная с глубины 300—500 м. Многопластовым залежам и скоплениям углеводородного сырья расположенным в районе Северный Сох характерна газоносность неоген-палеогеновых отложений. На рис.2 представлены «Газонефтяные залежи и скопления углеводородного сырья на месторождениии Северный Сох», где как и на рис.1, черным цветом закрашены пласты с нефтью, а заштрихованы пласты горных пород содержащих газоконденсант.

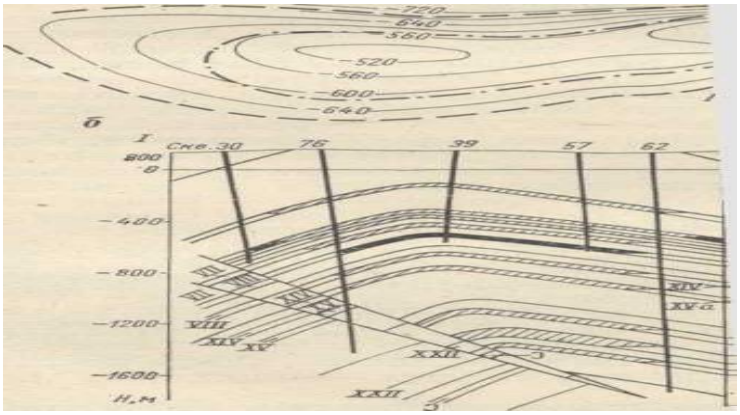


Рис. 2. Газонефтяные залежи и скопления углеводородного сырья на месторожденииСеверный Сох (по данным Азимова П. К.)

Залежи и скопления месторождения на участке Ниязбек расположеного в северо-западной части Ферганской впадины находится в пределах влияния высокоамплитудной до 750 м и относительно крутой 30-35° тектонической складке размерами 15х5 км.

Буреним скважины, были из глубоко залегающих залежей нефти в Ферганской впадине палеогенового возраста отложений с глубины 4700-4800 м., получен приток нефти дебитом 100-300 т/сут.

Основные скопления залежей углеводородов расположенытяготеют к центру Ферганской впадины и связаны с тектоническими складками. Исследования показали, что при приближении к горным обрамлениям скопления нефти и газа имеют весьма ограниченные размеры.

Максимальное число нефтяных залежей и скоплений располагаются в пределах центральной и восточной частей Южной тектонической зоны, а месторождения газов тяготеют к западной части исследуемой территории.

Подобнораспределения углеводородного сырья в Таджикской, Западно-Туркменскойнефте-газоносных областей, для Ферганской впадины характерно,увеличение газоносности по разрезу и одновременно уменьшение нефтяных залежей при переходе из неоген– палеогеновых отложений, в более древние по возрасту газо-и газоконденсатные скопления расположенные в породах мезозойского возраста [1-3].

Широкое развитие подсолевых поднятий в виде непроницаемой толщи соленосно-гипсовых пород мощностью до 3500-4000 м.на северо-западе Ферганы на участках Супетау, Акбель, Кызылджар предопределяют возможности сохранности залежей углеводородов в палеогеновых отложениях, в связи с чем имеют перспективы практическогохарактера на глубокое бурение.

Также не менее перспективными представляются поиски и выявление залежей литолого-стратиграфического типа, в виде скоплений углеводородов в приразломных зонах бортовых частей Ферганской впадины.

Выводы:

1. Нефти из пород неоген-палеогенового возраста Ферганской нефтегазоносной области отличаются высоким качеством и приурочены к малым по размерам вытянутым антиклинальным складкам, как правило нарушенными дизъюнктивами.

2. В целях вскрытия новых скоплений углеводородного сырья в Ферганской нефтегазоносной области следует бурить глубокие скважины до 7км, в пределах крупных палеогеновых и мезозойских поднятий Центральной тектонической зоны впадины.

3. Целесообразно, при добыче нефти и газа использовать современные технологии их извлечения с отмыванием и добычей нефти через одни и те же скважины с поддержанием пластового давления путем закачки воды, что создает условия для роста производительности нефтяного месторождения.

Литература:

1.Доленко Г.Н. Закономерности формирования и размещения нефтегазоносных провинций в свете минеральной теории происхождения нефти. Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. Том 31, №5,1986,с. 578-581.

2. Хаимов Р.Н., Педдер Ю.Г., Ходжаев Р.А. и др. Геологоразведочные работына нефть и газ в Киргизской ССР в одинадцатой пятилетке. Геол.нефти игаза.№2,1981.

Ходжаев А.Р., Азимов П.К. Новые данные о тектонике Ферганской межгорной впадины. Узбекский геологический журнал, № 4, 1968.

3.Джумагулов А.Д. «К газоносности складчатого основания Ферганской межгорной впадины». Сборник Тюменского совещания. Тюмень, 1980г.

4. Джумагулов А.Д, Бабадаглы В.А., Гаврилько В.М., Лазарчук Я.Г. «Особенности строения и прогноз коллекторов литологической залежи, Ш продуктивного пласта Олигоценовых отложений СВ Ферганы».Геология нефти и газа, №1 , 1983 г.

5. Жумашов Ж.Н. Георискив нефте-газовых районах Кыргызстана. Сборник материалов Международной Конференции « Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». Бишкек, Кыргызстан, Сентябрь 8-9, Изд-во «Коллаж» 2014. с. 149-151.

УДК 622.01

ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ НА ПЛОЩАДИ ШУНК-ПТОУСК

Жукеева Б.У., Такенеева Н.К.

Институт горного дела и горных технологий им. акад. У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек Кыргызстан

Применение электроразведочные и магниторазведочные методы.

Application of geoelectric and magnitorazvedochnye methods.

На Шункской золотоперспективной площади проводились геофизические исследования по двум направлениям. Площадные геофизические работы масштаба 1:10000 (сеть 100 на 20) методами электропрофилирования ВП и магниторазведки выполнялись на участке Шунк-Шаматал. Электрозондирования ДД-ВП были выполнены по отдельным профилям с шагом 40 метров на перспективных участках общим объемом 7,5 погонных км. С помощью электроразведки ДД-ВП был изучен геологический разрез до глубины 200 метров, прослежены на глубину вскрытые канавами рудоносные зоны по ореолам измененных горных пород.

Электроразведочные работы методом ВП (дипольное электропрофилирование методом вызванной поляризации) применялись для поиска и прослеживания зон сульфидизированных метосамотически и гидротермально измененных горных пород, потенциально перспективных на обнаружение золотого оруденения.

Полевые работы были проведены с аппаратурой ЭИН-209М. В качестве источника тока, были использованы батареи аккумуляторов общим напряжением 12 В, напряжение которых был преобразован генератором в импульсы постоянного тока напряжением до 400 В. В приемных и питающих диполях был использован электроразведочный провод ГПСМПО с сопротивлением 27 Ом на 1,0 км.

В качестве заземлителей в приемных диполях были применены электроды из нержавеющей стали, а в питающем – из обычной стали, в количестве до 6 штук на каждое заземление. Длина электродов составит 50 см, диаметр -16 мм. Это позволило достичь силы тока в питающем диполе от 0,3 до 0,5 – 1,0 А, достаточной для изучения верхней части геоэлектрического разреза участков работ. Условия заземления при производстве работ, методом ВП применялись осложненные, ввиду наличия на участке работ скальных выходов, осыпей, курумников, затрудняющих заземление питающих и приемных электродов. Для достижения достаточного сигнала необходимо применение более 4-х электродов на каждом разносе АВ. Условия измерения разности потенциалов трудные, в связи с явлениями устойчивой поляризации и интенсивных проявлений фильтрационных токов.

Для оценки качества полевых наблюдений были выполнены повторные и контрольные измерения. Повторные – производились непосредственно после основного замера при иных значениях поляризующего тока и изменении сопротивления питающих электродов.

Контрольные – были проведены другим лицом. Объем повторных наблюдений составила менее 5%. Требования к точности полевых работ принимались следующие: допустимая относительная погрешность определения удельного электрического сопротивления не выше ±3,5%.

Магниторазведочные работы проводились с целью изучения степени метосамотической и гидротермальной проработки горных работ, картирования магнитных магнитит – и пирротинсодержащих метосамотитов предположительно контролирующих золотое оруденение. Кроме того, по магниторазведочным данным были получены сведения о разрывной тектонике участков работ. Полевые работы проводились с протонным магнитометром ММП-203. В качестве МВС был использован протонный магнитометр МПП-303, работающий в автоматическое режиме с дискретной регистрацией вариаций магнитного поля Земли.

Наблюдение геомагнитных вариаций при работе вне населенных пунктов предполагается осуществлялось в течении 4,5 месяцев на базах полевых отрядов на высоте до 1500 м, из расчета полутора месяцев работы в каждой из трех полевых сезонов. Для исключения возможности накопления систематической ошибки и приведения измеренных значений к единому уровню, на участке был выполнен увязочный ход с шагом 100м. объем увязочного хода составит 30 пог.км.

Сущность методики диполь-диполь электроразведки в модификации вызванной поляризации (ДД-ВП) заключается в измерении электроразведочных параметров на нескольких измерительных диполях последовательно удаляющихся от питающего диполя. Подобные измерения проводились на каждой точке профиля и затем по специальному алгоритму, учитывающему особенности рельефа местности, измеренные и расчетные значения электрических параметров, относятся к конкретной точке разреза. На концах профилей, опять же, с учетом рельефа местности, наблюдения проводилась по сокращенной схеме с выносом питающих или приемных диполей за пределы изучаемой части профиля. От одного питающего диполя размером 40 м наблюдения был проведен на 12 приемных диполях последовательно удаленных от питающего диполя с шагом 40 м. Таким образом, наблюдения был выполнен на каждой точке профиля с шагом 40 метров. Максимальный разнос питающих и приемных диполей составит 12•40+40= 520 метров, что обеспечит максимальную глубину исследования порядка 180-220 метров. Для обработки 1 погонного км профиля методом ДД-ВП был произведен измерение 300 координированных точек записей. Всего измерение был выполнен электрических параметров на 3336 координированных точках записи. Для этого был проведен наблюдения на 278 физических точках (одна физическая точка =1 диполь AB и 12 диполей MN).

Измерения электрических параметров: поляризуемости и удельного электрического сопротивления, был проведен в режиме разнополярных импульсов тока с паузами, скважностью 1. Генерирование стабилизированных разнополярных импульсов тока в питающем диполе был осуществлен генератором «ГЭР-1000 В, 15А». Запитывание генератора- от бензоэлектрических агрегатов фирмы «AKSA» мощностью 2,4 КВт или «HON-DA» мощностью 1,2 КВт или 4,5 КВт. Измерение «проходящего» напряжения и вызванной поляризуемости на приемных диполях был выполнен двумя – тремя (параллельно) измерителями «ЭИН-209М». Временной режим ВП выбран в процессе проведения опытно-методических работ. Предполагалось, что частота генерируемого тока составила 0,152-0,610 Гц.

В приемных и питающих диполях был использован электроразведочный провод ГПСМПО с сопротивлением 27 Ом на 1,0 км и медные провода сечением 2,5 и 4,0 мм^2, с сопротивлением 6,4 и 2,6 Ом на 1,0 км соответственно.

Электроразведка ДД-ВП по затратам времени, труда, материалов и полученной информация приравнивается к электроразведке ВЭЗ-ВП разносами питающего диполя равными 1000м.

В целом, работы были выполнены в соответствии с «Инструкцией по электроразведке». С целью оценки качества работ был выполнен независимые контрольные наблюдения в объеме 5% от основных. К работам методом ДД-ВП предусматривались следующие требования: относительная погрешность измерения (расчета) кажущегося сопротивления ± 2,5% и кажущейся поляризуемость ± 3,5%.

Литература:

1. Бакиров А. «Метоморфические формации Киргизии», Фрунзе. Илим. 1984, 251с.

2. Гуляев А.Н. «Годинамическая модель Туркестана-Алая» в сборнике «Строение литосферы Тянь-Шаня», Бишкек, Илим.1991, с.66-100.

3. Войтович В.С. и др. «Южно-Ферганская переходная тектоническая зона и ее металлогения», Советская геология 1985, №1, 15-19 с.

4. Юдахин Ф.Н. «геофизические поля, тектоника и сейсмичность Тянь-Шаня», Фрунзе, Илим, 1983, 223 с.

5. Аксененко В.В. и.др. «Отчет по поисковым геолого-геофизическим работам на заподном фланге Кадамжайского рудного поля в 1978-1981г.г.» КГФЭ, 1981, фонды ЮКГЭ.

УДК 624.042.7:(575.23)

ИССЛЕДОВАНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЗРУШЕНИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ В ОЧАГЕ САРЫКАМЫШСКОГО И ЖАЛАНАШ -ТЮПСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ

Жукеева Б.У., Токтосопиев А.М.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Государственная Юридическая Академия при Правительстве КР, г.Бишкек, Кыргызстан

Сарыкамышское землетрясение, полно описывающей его особенности.Сейсмическая ударная волна.
Sarikamish earthquake, fully describing its features. Seismic Shockwave.

Сарыкамышское землетрясение произошло 5 июня 1970 г. в 04 ч. 5 м. 06 с. по Гринвичу в части Иссык-Кульской впадины на территории Тюпского (нынешнего Аксуйкого) района с М=6,8. В эпицентре оно ощущалась с интенсивностью I_o = 8-9 баллов.[1].

Очаги сильных землетрясений Северного Тянь-Шаня располагаются на глубинах 20-30 км, очаги же большинства землетрясений сосредоточены на глубинах 10-15 км. Следовательно, землетрясения возникают преимущественно в осадочном и гранито-гнейсовом слоях земной коры, сложенных палеозойскими и метоморфическими допалеозойскими породами. Восточные Прииссыккулье, согласно существующим представлениями объединяет четыре подзоны: Кунгейскую, Иссык-Кульскую и Терскейскую в и входят в состав Иссык-Кульского срединного стабильного массива, который в течение докембрийско-рифейского времени вел себя как устойчивое поднятие по отношению к подвижной Терскейской подзоны.

В формировании тектонических структур изучаемого района важную роль сыграл поперечный Джергесский разлом северо-западного направления, по которому поверхность каледонского складчатого фундамента смещена на 5-6 км. Северо-восточный блок опущен.

Последовательное изучение особенностей строения и развития исследуемой зоны в древнее и новейшее время позволяет выявить основные черты тектонической обстановки в районе очага Сарыкамышского землетрясения. [2]

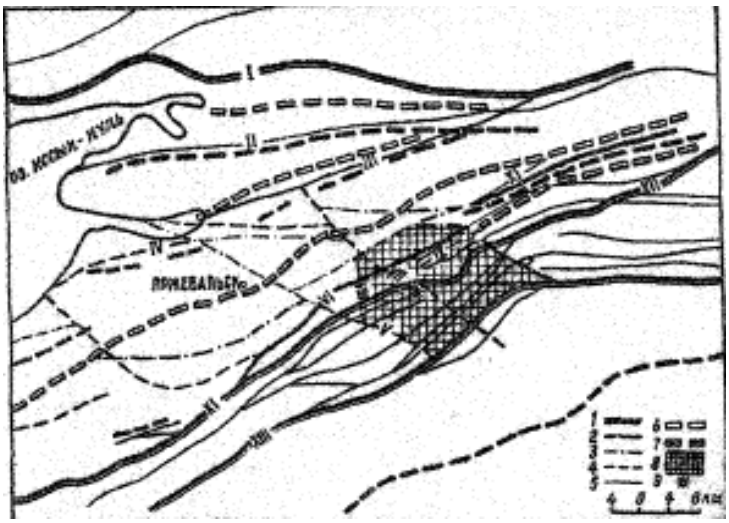


Рис.1. Схема неотектоники Восточного Прииссыккулья (составил Т.К. Аманкулов по данным И.Садыбакасова, А.К. Трофимова, О.К. Чедия, Ф.Н. Юдахина и.др.) [2]. Разломы: I – главнейшие по геологическим данным, 2 – главные по геологическим данным, 3- по геофизическим данным, 4 – по геоморфологическим данным, 5 – второстепенные Оси: 6 – синклиналей, 7 – антиклиналей, 8 – мобильный тектонический блок эпицентральной зоны Сарыкамышского землетрясения, 9 – положения эпицентра по макросейсмическим данным.

По мнению авторов работы, во время Сарыкамышского землетрясения Айторский разлом проявил себя как экран, поверхность которого резко отражала сейсмические волны, идущие с севера. С экранирующей ролью отдельных тектонических разломов прерывистое распространение вторичных деформации грунтов в эпицентральной зоне. Экранирующая роль тектонических разломов отмечены и другими исследователями (Солоненко, 1960; Ананьин, 1965; Леонов, 1970).

Авторов работы считают, что блоки передвигаются относительно других блоков по разломам и при этом не следует упускать из виду, что блоки не приводятся в движение в результате каких-то внешних воздействий или ударов, наоборот, эти движения сами возникли в результате высвобождения сейсмической

энергии в системе блоков, и их причиной были неравномерные тектонические напряжения внутри самой системы.

При детальном комплексном анализе по строению, развитию разломов в новейшей этапе и макросейсмическому полю, особенно по изучению вышеописанных остаточных деформаций на поверхности Земли и зданий в плейстосейстовой области, позволяет, в противоположность выводам работ и предложено иной механизм движений в очаге землетрясения.

Зоны максимальных параметров остаточных деформаций на поверхности земли типа трещин, обвалов, камнепадов и оползней наблюдаются по крупному тектоническому нарушению восточнее горы Коккия и западнее р. Ичке-Джергес, в зоне сочленения равнинной части впадины и предгорий, с одной стороны, и высокогорья-с другой, где интенсивность землетрясения доходила до 9 баллов. По размерам деформаций грунтов и сейсмических воздействий на здание можно считать, что в плейстосейстовой области интенсивность землетрясения превышала 8 баллов. (Рис.2).

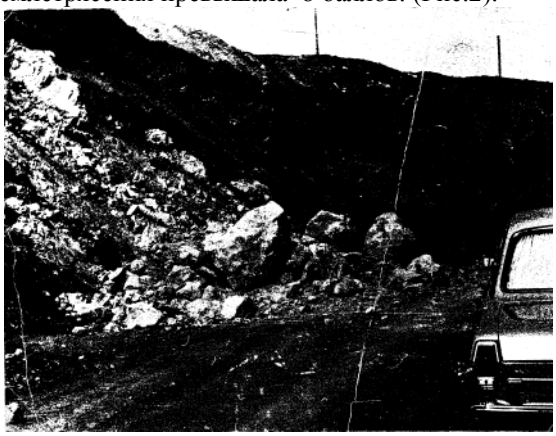


Рис.2. Срыв горных пород вдоль дороги в с. совхоза Кара-Кол, при Сары-Камышской землетрясении 5 июня 1970г.

Имеющиеся данные по измерению современных движений после крупных сейсмических событий позволяют предполагать значительную роль сейсмогенных движений в формировании рельефа Тянь-Шаня. Например, после сильного Джаланаш-Тюпского землетрясения (М=6,5) пригребневая часть хребта Кунгей Ала-Тоо просела на 212 мм, по системе разломов, выкалывающих здесь узкий гребень. По данным П.А. Артушкевича, П.А. Остопико (1986г.) при подготовке Сарыкамышского землетрясения северный склон хр. Заилийский Алатау поднялся на 60 мм, а после землетрясения опустился на 45 мм. Таким образом, в процессе подготовки и реализации землетрясения земная кора поднялась на 15 мм.

Эпицентр основного толчка Жаланаш-Тюпское землетрясение располагался вблизи пересечения Северного Ак-Суйского и Южно-Карасуйского разломов. Землетрясения ощущалась в г. Пржевальске с силой 6-7 баллов, г.Алма-Ате 5-6 баллов, г. Бишкек 4-5 баллов. Наиболее сильный афтершок с этим же координатами произошел 26 марта 1978г. (магнитуда 4,4. R=55 км. от г. Пржевальска). [3]

Эпицентры Жалашаш-Тюпского и Сарыкамышского землетрясений разделены глубоким Тасминским разломом и расположены друг от друга на расстоянии 25 км.

На рис 3 и 4 показаны падение высоковольтных столб и образования разрывов на территории пос. Пристани в Пржевальск

Сейсмические разрушения на Пристане на берегу Иссык-Куля, имеет весьма необычную форму в связи с переходом от плотного на менее в плотную среду. Сейсмическая волна на территории Пристани прошла намного сильнее, т.е.. гидроэффект усиливает разрушения здания и сооружения на переходном зоне. Значить усиливается проявления разрывов на переходном зоне на берегу Иссык-Куле.

Рис.3 Улица Пристани в г. Пржевальск.

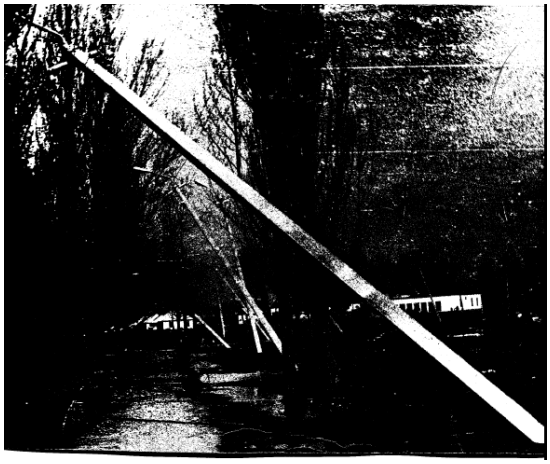


Рис.4. Разрыв на переходном зоне, на берегу Иссык-Куля.

В эпицентре Сарыкамышского и Жалан-Тюпского землетрясение, разрушения сооружений и зданий имеет одинаковый характер, можно отметить отличия, это видно на берегу Иссык-Куля в Пристани рис 3,4.

Причиной таких разрушений являются волны напряжений сдвига $\tau_в$, которые возникают в стенах, диафрагмах и других вертикальных элементах зданий от прохождения горизонтальных сейсмических волн сжатия (или горизонтальных толчков) под зданиями.

Во время землетрясения происходит подземный толчок, который сопровождается мощнейшим мгновенным выбросом энергии, вызывающие гигантские ускорения грунта. Продольная сейсмическая ударная волна, возникающая при, этом в грунте, создает серию импульсов, которые «ударяют» по торцу фундамента, резко сдвигают его относительно здания и через стены или колонны заходят в него. результате после полного пробега ударной волны в здании образуется густая сеть перекрестных наклонных трещин, вызывающих мелкое раздробления бетона в стенах или колоннах или раствора в швах кирпичной кладки.

Литература:

1. Аманкулов Т.К. Очаг Сарыкамышского землетрясения 5 июня 1970 года. Фрунзе: «Илим» 1979 - с.102.
2. Кнауф Р.И., Королев В.Г., Трофимов А.К. и др. Предварительные данные о Сарыкамышском землетрясений. 5 июня 1970 г. – Известия.АН Кирг.ССР, №1. 1971.
3. А.Токтосопиев. Т51 «Электромагнитные предвестники землетрясений». Учебн. пособие.- Каракол: 2007.-312 с.

УДК 5508.015 (045)
Т-15

ИЗУЧЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА ПЛОЩАДИ БАТКЕН – САРКАМЫШСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Такенеева Н., Толомушева Б.Т.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

Электроразведочные, аэромагнитные и аэрогаммаспектрометрическая съемки.
Geoelectric, aeromagnetic and аэрогаммаспектрометрическая shooting.

Физические свойства горных пород в районе Баткен-Сарыкамышской площади изучались по образцам из обнажений в процессе выполнения аэромагнитных и гравиметрических исследований.

По аэромагнитной съемки можно сделать вывод о наличии слабой дифференциации горных пород по магнитной восприимчивости, судя по наличии в ее пределах низкоамплитудных положительных и отрицательных аномалий. Эти аномалии не могут быть однозначно "привязаны" к конкретной разновидности горных пород. Различие намагниченности пород является следствием их вторичной переработки: метаморфизма и метасоматоза. В составе Маляранского комплекса в процессе проведения отчетных работ было установлено слабомагнитные образования, скорее всего, обусловленные фрагментами разрезов основных вулканитов.

Не обнаружено заметной связи аномалий поляризуемости, с каким либо конкретным типом пород в пределах изученной электроразведкой площади. Скорее всего, повышенная поляризуемость пород Баткен-Сарыкамышской площади обусловлена графитизацией углеродистого материала в терригенных породах Маляранского комплекса, диагенетической и в меньшей степени, наложенной сульфидизацией.

Электросопротивление пород Баткен-Сарыкамышской площади, судя по данным ВЭЗ-ВП, электрического каротажа скважин 1 П "Баткен" и 1 СП "Сарыкамыш" дифференцировано в достаточной степени для выделения в плане и в разрезе потенциально золотоносных Сарыкамышских песчаников и участков развития кварцевой минерализации в их пределах. Сопротивление этих образований варьирует в пределах первых сотен - первых тысяч ом*м. Породы Маляранского комплекса в целом обладали относительно низким электросопротивлением, меняющимся в пределах от 50 до 150 (250) ом*м. Такой тип геоэлектрического разреза позволяет решать картировочные и поисковые задачи на Баткен-Сарыкамышской площади.

Аэрогаммаспектрометрией на Баткен-Сарыкамышской площади не выявлено интенсивных аномалий радиоактивных элементов. Содержания калия, урана и тория в породах находится в пределах характерных для терригенных отложений Туркестано-Алая значений. В поле концентраций калия отмечены повышения концентраций до 4 и более процентов. Проведенный расчет корреляционного параметра - доминанты калия позволяет предполагать существенное метасоматическое преобразование пород с перераспределением радиоактивных элементов. Можно только отметить высокие радиоактивные свойства фианитов в составе Маляранского комплекса.

По материалам проведенной газортутной съемки выявлено множество аномалий паров ртути в почвенном воздухе. Наиболее интенсивные аномалии пространственно приурочены к фрагментам фианитов в составе Маляранского комплекса. Причина этих аномалий может быть связана с наличием в составе фианитов, по аналогии с месторождениями радиоактивных элементов.

В процессе работ методом ВЭЗ-ВП измерялись параметры кажущихся

электросопротивления и вызванной поляризуемости. Первый представляет собой отношение падения напряжения между приемными электродами к силе тока в питающей цепи, помноженное на коэффициент, учитывающий геометрические параметры установки. Второй является выраженным в процентах отношением вторичного электрохимического поля, измеряемого после отключения тока в питающем диполе, к первичному полю.

При полевых наблюдениях была использована симметричная установка Шлюмберже. Измерение электрических параметров осуществлялось на разносах питающего диполя от 6 до 1000 метров с учащенным шагом разносов (до 8-10 замеров на модуль).

На всей Баткен - Сарыкамышской площади электроразведка ВЭЗ-ВП проводились по сети 2000 на 500 метров, а на участке Сарыкамыш по сети разрозненных профилей с шагом 50 метров по профилю.

Метод ранней стадии вызванной поляризации (РС-ВП) является разновидностью (модификацией) метода, вызванной поляризации и основан на изучении различий в электрохимической активности минералов, Содержащихся в рудных телах и вмещающих породах, путем анализа временных (переходных характеристик) во временном интервале 0,2-20 м/сек. Параметрами РС-ВП, кроме кажущихся поляризуемости и сопротивления, является и кажущаяся приведенная скорость спада (при измерении в паузе) или нарастания (при измерении в импульсе), представляющая собой отношение разности потенциалов ВП.

Наиболее полная информация об исследуемых объектах в методе РС-ВП получена при изучении временных переходных характеристик (ПХ) РС-ВП или иначе функциональной зависимости напряжения ВП от времени. По переходным характеристикам РС-ВП вычисляются электрохимические параметры: τ_0, Кп которые используются для определения (оценки) геологической природы аномалий.

Однако, на участках детальных геофизических работ поле вызванной поляризации в импульсе поляризующего тока практически повсеместно отрицательное. Небольшие аномалии наблюдались только по периферии Сарыкамышских потенциально рудоносных песчаников. Поэтому переходные характеристики измерены в малом количестве и их статистическая обработка не проводилась.

При проведении работ методом РС-ВП выполнялись измерения кажущейся поляризуемости в импульсе и в паузе с использованием нестабилизированного тока. Результаты измерений в паузе мало, чем отличаются от измерений в обычной модификации ВП и служат для определения суммарной поляризуемости вмещающих пород и руд. А измерения в импульсе позволяют получить сведения о поляризуемости локальных объектов и проводились в режиме нестабилизированного тока. Переходные характеристики также изучались в импульс нестабилизированного тока, где они были дифференцированы.

Особенности метода РС-ВП, заключающиеся в проведении работ в режиме долей миллисекунд после коммутации тока, обусловили применение для полевых работ.

Полевые наблюдения выполнялись с аппаратурой С-014. В качестве источника тока пользовались батареи сухих гальванических элементов типа "КБС" с суммарным напряжением порядка 300 В. В силовом диполе для заземления применялись стальные электроды.

Сопоставление результатов наблюдений методом ВП, проведенных с различной аппаратурой и в различных временных режимах показывает, что графики кажущейся поляризуемости, полученные в "обычном" варианте и в "ранней" стадии практически идентичны. Это позволяет говорить о том, что в обоих вариантах аномальные и фоновые значения наведенных электрохимических полей могут быть оконтурены практически однозначно. Однако, необходимо иметь в виду что в режиме долей - первых десятков миллисекунд эффект поляризации горных пород и руд обусловлен разрядом (зарядом) и адсорбцией в двойном электрическом слое на границе "электронный проводник - раствор", а на более поздних временах превалирует концентрационная поляризация.

Магнитные наблюдения выполнялись с протонным магнитометром ММП-203. Учет вариаций магнитного поля осуществлялись с помощью протонного магнитометра ММП-303. Приведение магнитных наблюдений по профилям к условному единому уровню для каждого участка выполнено с помощью увязочного хода. В наблюденные значения введена поправка за горизонтальный и вертикальный градиенты магнитного поля Земли.

Полевые измерения в методе газортутной съемки выполнялись газортутным анализатором АГП-01. Анализу подвергались пробы почвенного воздуха, отобранные из шпуров глубиной 0,4-0,6 м сразу после их проходки железным ломиком диаметром 30 мм с тем, чтобы уловить пары ртути из непрочно связанных металлоорганических соединений. С этой же целью и для увеличения контрастности аномалий концентраций паров ртути, в почвенном воздухе, время прокачки воздуха принято минимальным - 0,5 минуты. Контрольные наблюдения показали качественную сходимость рядовых и повторных графиков концентраций паров ртути в почвенном воздухе.

Измерение концентраций радиоактивных элементов: калия, тория, и урана (по радию) осуществлялись полевым концентратомером РКП-305М (время экспозиции 50 сек). Гамма-спектрометрические наблюдения были проведены только на участках Сарыкамыш и Джолкель.

Интерпретация материалов геофизических методов проводились сначала отдельно, а затем комплексно совместно с геохимическими и геологическими данными, на основе данных и представлений о физических свойствах горных пород и руд развитых (предполагаемых) в районе работ.

Качественная интерпретация материалов ВЭЗ-ВП заключалась в составлении вертикальных карт - разрезов кажущихся сопротивления и поляризуемости. Применение электра зондирований при изучении рудных полей и месторождений позволяет решать как прогнозно-поисковые, так и поисковые и поисково-картировочные задачи. При этом изучение разреза на глубину в сотни метров дает возможность обнаружения скрытых (слепых) рудных залежей, в том числе и в условиях с мощной зоной гипергенеза коренных пород.

Количественная интерпретация геоэлектрического разреза сводилась к геометризации, а геологической интерпретации отдельных его элементов. Геолого-геофизические разрезы масштаба 1:5000 были составлены, преимущественно, по данным ВЭЗ-ВП с использованием геологических материалов и материалов других геофизических методов. По материалам ВЭЗ-ВП масштаба 1:50 000 составлены карты поляризуемости и кажущегося электра сопротивления для полу разносов АВ/2 = 40, 100 и 220 метров.

По данным РС-ВП составлены карты вызванной поляризуемости в импульсе поляризующего тока, в паузе поляризующего тока и электра сопротивления масштаба 1:5 000.

Перед построением карт аномальное магнитное поле было усреднено (по трем точкам) для исключения случайных флюктуации, осложняющих слабо амплитудные аномалии. Карты исходного магнитного поля масштаба 1:5 000 составлялись по наблюденным значениям ΔТ, за вычетом поправок за вариации, нормальный вертикальный и горизонтальный градиенты магнитного поля Земли был приведен к условному уровню.

По результатам газортутной съемки были составлены карты изоконцентрат паров ртути в почвенном воздухе масштаба 1:5 000 участков детальных поисковых работ.

По наблюденным при проведении гаммаспектрометрической съемки значениям были составлены карты изоконцентрат калия, тория, урана, масштаба 1:5 000 детальных участка Сарыкамыш. Положительная аномалия этого параметра может наблюдались при относительном увеличении (росте) концентраций калия при меньшем увеличении концентраций тория, а отрицательная - наоборот. По материалам комплексной интерпретации геофизических материалов и всех, имеющихся геологических и геохимических данных были составлены карты результатов проведенных работ и геолого-геофизические разрезы.

Литература:

1. Белоусов В.И. "Олистостромы и сурьмяно-ртутное оруденение Алая". В сборнике из сборника ФПИ "Условия образования, методы изучения и прогноза стратиформных месторождений редких и благородных металлов" Фрунзе, 1985

2. Белоусов В.И. "Олистостромовые комплексы Туркестано-Алая". Геология и разведка , 1989, 3-11 с.

3. Поршняков Г.С. "Герциниды Алая и смежных районов Южного Тянь- Шаня" Л., Изд. ЛГУ, 1973,216 с

4. Дженчураева А.В. и др., "Информационный отчет по обработке керна скважины "Баткен - 1" и выборочных образцов из других скважин",1999

5. Лобанченко А.И., Маринченко Г.Г., Ревенкова З.И. "Промежуточный отчет по рядовой гравиметровой съемке масштаба 1:500000 юго-западной части Киргизской ССР и сопредельных площадей, проведенной в 1964 г.", ст. Шопоково.

УДК 550.838

МЕТОДЫ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОНИТОРИНГА

Берикова Г.К.

Институт горного дела игорных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье рассматриваются основные методы и современный аппаратурный комплекс при исследовании геодинамических объектов.

In this article the main methods and a modern hardware complex are considered at research of geodynamic objects

Как известно, в разные годы на территории Кыргызстана функционировали 12 МВС (магнитовариационных станций) из них пять (Ананьево, Боом, Таш-Мойнок, Новостройка и Арал) – Опытно-методической сейсмологической экспедиции (ОМСЭ) ИС НАН КР, семь (Ак-Суу, Шавай, Чонкурчак, Кегеты, Таш-Башат, Иссык-Ата, Карагай-Булак) – Научной станции Российской Академией наук (НС РАН) (6).

Магнитовариационные станции в основном территориально были расположены в пределах Северо-Тянь-Шаньской сейсмогенерирующей

зоне (Бишкекский и Иссык-Кульский прогностические полигоны), на территории которого произошли катастрофические и разрушительные землетрясения (9–10-балльные Беловодское 1885 г. и Верненское 1987 г., 10–11-балльное Кеминское 1911 г. и 10-балльное Чиликское 1889 г. др.). В Центральном Тянь-Шане на территории которого повышенной сейсмической активностью характеризуются Сонкульская, Джумгало-Суусамырская зоны расположена МВС Арал. В 1992 году на данной станции были зафиксированы геомагнитные аномалии предшествующие Суусамырскому землетрясению с М=7.3, произошедшего в Джумгало-Суусамырская зоне (7).

В геологическом строении рассматриваемой кыргызской части Тянь-Шаня участвуют два крупных мегакомплекса горных пород: консолидированный домезозойский фундамент и мезозойско-кайнозойский покров. Нижний – представлен осадочно-вулканогенными, осадочными, магматическими и метаморфическими горными породами допалеозойского и палеозойского возраста, слагающими хребты и днища впадин, а верхний – сложен морскими и континентальными осадочными толщами мезозоя и кайнозоя [7]. Весь этот комплекс геологических образований образует сейсмоактивный слой верхней части земной коры Тянь-Шаня.

На Бишкекском полигоне в разные годы проводились работы по созданию периодически действующей экспериментальной сети аудиомагнитотеллурического мониторинга (АМТ) сейсмической активности в диапазоне сверхнизких частот, и исследование вариаций удельного электрического сопротивления горных пород и аномалий ЭМИ, вызванных изменениями напряженного состояния горных пород под воздействием приливов твердой земли и сейсмических событий [1].

Полевые экспериментальные измерения были проведены на территории Бишкекского полигона на участках: Кызыл-Туу, Орок, Кызыл-Бирлик, Уч-Эмчек, Тогуз-: Джеламыш, Орок, Кызыл-Бирлик, Таш-Башат, Учемчек.

Основной задачей этих исследований являлось расширение сети стационарных МВС и создание периодически действующей экспери-ментальной сети аудиомагнитотеллурического (АМТ) мониторинга; проведение полевых экспериментальных работ на Бишкекском полигоне по изучению особенностей приливных изменений кажущегося сопротивления и вариаций ЭМИ; обработка и анализ режимных материалов вариаций геомагнитного поля по данным МВС, обработка и анализ результатов полевых работ, выбор оптимальных частот для мониторинга кажущегося сопротивления и наиболее информативных характеристик ЭМИ при изучении напряжённого состояния геологической среды.

На постоянно действующих магнитовариационных станциях и пунктах повторных наблюдений в разные годы измерения проводились по единой методике с соблюдением требований к точности измерений (1,2).

При проведении дискретных и непрерывных измерений компонент магнитного поля, применялись мобильные высокоточные протонные магнитометры типа ММП-203, МВ–01, компонентный магнитометр (КПМ) на базе ММП-203 конструкции ЛО ИЗМИРАН, мобильные квантовые магнитометры М-33, измерения вариаций полного вектора геомагнитного поля Т выполнялись магнитовариационными станциями типа «ИЗМИРАН-4» (Ананьево, Боом, Таш-Мойнок, Новостройка и Арал). Разностные значения магнитного поля рассчитывались относительно базовой геомагнитной обсерватории Таш-Мойнок.

Мобильные протонные магнитометры типа ММП-203 и КПМ на базе ММП-203 конструкции ЛО ИЗМИРАН, применяемые в стационарных и повторных наблюдениях при измерении абсолютного значения магнитного поля (компонент-составляющих магнитное поле), характеризуются погрешностью отсчета ±1 нТл, время установления рабочего режима – 60 с. Получение сигнала осуществляется с помощью обмотки, выполненной в виде встречных включенных прямоугольных катушек. Измерительная часть магнитометра построена по схеме прямоотчетного дискретного частотометра.

Полевая магнитовариационная станция МВ-0I по метрологическим, энергетическим, функциональным и масс-габаритным характеристикам аналогов среди магнитометрической аппаратуры на современном этапе в странах СНГ не имеет. Станция создана на основе ядерно-процессионных преобразователей с применением микропроцессорных технологий на отечественных электронных компонентах. Систематическая погрешность абсолютных измерений МВ-0I не превышает ±1,0 нТл.

Протонные магнитометры типа КПМ постоянно используются для введения базисных значений на геомагнитных станциях Ананьево, Боом, Таш-Мойнок, Новостройка и Арал. Колечная система КПМ на базе ММП-203 конструкции ЛО ИЗМИРАН позволяет измерять компоненты составляющего магнитного поля.

Следует отметить, что протонные магнитометры действуют по принципу ядерной процессии, заключающейся в преобразовании магнитной индукции переменного электрического напряжения, частота которого строго пропорциональна магнитной индукции, сводится к измерению одной из наиболее точно измеряемой в настоящее время физической величины – частоты. Благодаря стабильности атомных констант и линейной зависимости частоты резонанса с внешним магнитным полем, протонные магнитометры

обладают рядом важных метрологических преимуществ – абсолютность получаемой информации, высокая чувствительность, стабильность показаний и др. Характерной особенностью протонных магнитометров является дискретность измерения

Для измерения полного вектора напряженности магнитного поля Т квантовые мобильные автоматические магнитометры М-33 использовались в комплексе, на опорных и временных пунктах наблюдений.

Передвижные повторные наблюдения на одиннадцати полевых пунктах проводились с периодичностью посещения 3–5 дней, длительностью сеанса наблюдения 15 мин, дискретностью 5 сек. Синхронность измерений на режимных станциях и полевых пунктах обеспечивается путем запуска часов всех магнитометров, по радиосигналам точного времени с погрешностью не более 0,4 сек.

Принцип действия протонных магнитометров (другие наименования: ядерные, ядерно-прецессионные) основан на взаимодействии магнитных моментов протонов рабочего вещества (воды, спирта или керосина) с внешним магнитным полем.. Согласно упрощенному объяснению в рамках классической физики, атомное ядро, имеющее определенный магнитный момент, прецессирует (вращается конусообразно) в магнитном поле вокруг его направления с частотой (в Гц), определяемой соотношением Лармора:

$$f = (\gamma/2\pi)\, B,$$

где B — магнитная индукция (модуль); γ — гиромагнитное отношение ядра (отношение магнитного момента к механическому).

Протонный магнитометр позволяет производить измерения только дискретно, причем определяется модуль полной силы поля без ее направления. Порог чувствительности этих магнитометров от 1 до 0,01 нТл в зависимости от длительности цикла измерений. Их показания достаточно устойчивы.

Для измерений удельного электрического сопротивления горных пород использовалась аппаратура АКФ-4М, которая предназначена для работ методами АМТЗ и СНЧЗ, а также для мониторинга сейсмической активности. Четырехканальный прибор АКФ-4М имеет диапазон рабочих частот от 1 до 800 Гц, обеспечивает регистрацию спектрограмм измеряемых сигналов электрического и магнитного полей и прямую запись сигналов с разрешением по частоте от 0,0005 до 15 Гц. Режим регистрации спектрограмм используется для зондирований и наблюдений за вариациями кажущегося сопротивления. Изучение аномалий ЭМИ производится в режиме прямой записи сигналов..

При проведении наземных высокоточных модульных измерений на опорных пунктах определялись и абсолютные значения магнитного поля по всем составляющим, для оценки однонаправленности полных геомагнитных векторов. Базовым пунктом являлась геомагнитная станция «Таш-Мойнок». При проведении геомагнитных исследований руководствовались инструкциями. Не допускалась установка опорных и рядовых пунктов МВС поблизости от мощных статических масс, и других мешающих факторов.

Выбор места и окончательная установка каждого опорного и рядового пункта для ежегодных повторных наблюдений была осуществлена после проведения рекогносцировочной съемки с помощью мобильных протонных магнитометров, по площади 25×25 м^2 по прямоугольной сети. Пункты повторных наблюдений были выбраны на основании геолого-тектонических и площадных магнитометрических съемок.

Периодические измерения геомагнитного поля на этих пунктах были крайне необходимы для получения значений уровня магнитного поля до сейсмического события, а также для изучения магнитного поля во время повторных толчков. Известно, что локальное геомагнитное поле может быть обусловлено неоднородностью электромагнитной индукции: электрическим полем фильтрационной природы, геохимическими процессами в приповерхностных слоях земной коры. Эти составляющие локального магнитного поля обычно сводились к минимуму в процессе создания сети наблюдений, выбором определенного места расположения МВС. Очевидно, что информативность того или иного прогностического параметра зависит от конкретных геологических условий, особенностей режима и влияния различных факторов.

Так результаты многолетних исследований показали, что изменение намагниченности горных пород находятся в определенной связи с направлениями главных осей напряжения. Этот факт указывает на необходимость учета распределения тектонических напряжений при анализе локального магнитного поля.

В аппаратурно-программном комплексе АКФ-4М, предназначенным для работы методами АМТЗ и СНЧЗ, а также для мониторинга сейсмической активности, использованы 24 разрядные АЦП в каждом канале измерений и сигнал-процессор ADSP 2189M с интерфейсом Ethernet. Объем внутренней памяти 128 Мб. Программное управление аппаратурой осуществляется при помощи компьютера Notebook. Встроенный GPS-приемник предназначен для определения координат и точного времени измерения. Аппаратура позволил производить четырехкомпонентные (тензорные) и двухкомпонентные (скалярные) измерения в рабочем диапазоне частот, а также мониторинг на одной частоте с программным управлением процессом измерений [1].

Полученные данные компонент магнитного поля проходили первичную компьютерную обработку комплексом программ в целях определения: среднечасовых, среднесуточных,

среднемесячных, среднегодовых значений, среднеквадратичного отклонения и разностного поля.

Построения разностных значений поля по всем компонентам МПЗ (магнитного поля Земли) проводятся по каждой МВС в связи с различными методами изучения магнитного поля. Геомагнитное поле изучается опосредованно через изучение передаточной функции Z/H, где Z – вертикальная, а H – горизонтальная составляющая геомагнитного поля. Для каждой станции строятся графики: истинный модуль полного вектора T, с поправками на вариации и на годовой ход магнитного поля; среднее квадратическое отклонение истинной величины модуля T-поля и годового изменения абсолютного поля T для каждой станции.

Для изучения Z/H используются нерегулярные геомагнитные бури, импульсы, внезапные начальные и бухтообразные возмущения по данным пяти магнитовариационным станциям с помощью МВС типа «ИЗМИРАН-4» – Ананьево, Боом, Арал, Таш-Мойнок, Новостройка. Для расчета спектров геомагнитного поля применялись МВС «ИЗМИРАН-4» с чувствительностью 2–3 нТл/мм, позволило четко регистрировать возмущения перечисленных выше типов.

Разностные поля по всем компонентам МПЗ рассчитывались по спокойному часу относительно базового пункта Таш-Мойнок. Ежесуточные компоненты разности осреднялись по пяти точкам. По осредненным данным определялось главное направление изменения разностного поля и рассчитывалось приращение трендовой составляющей по отдельным компонентам МПЗ в месячном интервале. Средняя величина трендового разностного поля достраивалась с учетом знака к начальным значениям каждого из разностных линейных векторов. По полученным данным строились суммарные проекции разностного полного геомагнитного вектора для плоскостей: H–Д, Д–Z, H–Z.

Различного рода помехи (в их число входят и вариации, полученные за счет внешнего поля – его неоднородности и индукционных эффектов) могут иметь такую же частотную характеристику, как и ожидаемые аномальные эффекты. В связи с чем, определяется природа тех или иных вариаций геомагнитного поля. Для этого используются разностные ряды ΔT, полученные по магнитоспокойным периодам и ряды, контролирующие работу аппаратуры (среднесуточные значения разностей по двум приборам на каждой станции).

Результаты режимных наблюдений за вариациями модуля геомагнитного поля T обрабатываются комплексом программ на базе общепринятой разностной методики, а также новым программам, способствующим более объективной интерпретации полученных результатов.

Программное обеспечение аппаратуры АКФ-4М предназначенное для работ методами АМТЗ и СНЧЗ, а также для мониторинга сейсмической активности, состоит из трех частей:

-первая часть предназначена для управления процессом измерений и обеспечивает установку измерительных параметров, сохранение получаемых данных и их экспорт на внешний компьютер;

-вторая часть производит обработку данных (спектральный анализ данных, учет амплитудных и фазочастотных характеристик каналов и магнитных датчиков, расчет кривых импедансов, кажущихся сопротивлений и фаз импедансов);

-третья часть предназначена для интерпретации и визуализации результатов измерений [1].

Длительность геомагнитного T-предвестника от момента его возникновения до момента землетрясения, по разным источникам, варьирует в разных интервалах.. В основном, его форма представлена в виде асимметричной бухты, характеризующейся до события направленным и постепенным изменением геомагнитного поля, которое быстро меняет свой знак. Реже изменение знака T-поля происходит мгновенно. В целом, многочисленные исследования с применением современного аппаратурного комплекса магнитных явлений на разных полигонах показали, что связь между вариациями геомагнитного поля и землетрясениями имеется, но не однозначная. Исследования изменения кажущегося электрического сопротивления ориентированы для прогнозных мсследований. Прогнозирование места будущего землетрясения возможно при наличии сети станций,применением современного аппаратурного комплекса. или пунктов по наблюдениям за изменениями кажущегося электрического сопротивления, а так же в комплексе с другими полями (сейсмологическими, гидрогеохимическими, гидродинамическими и т.д.) (4,5). Таким образом, анализ материалов позволяет сделать некоторые выводы:изменения геомагнитного поля, связанные с процессами в земной коре, могут быть вызваны сейсмическими (сейсмической активностью, землетрясениями и афтершоковой деятельностью), вулканическими, тектоническими, химическими и другими естественными и искусственными процессами.

Возрастающие напряжения порождают предвестники геомагнитного поля (пьезомагнитный эффект), а дилатантно-диффузионные процессы порождают предвестники по земным токам и электросопротивлению.

Характерные времена и интенсивность обнаруженных аномальных геомагнитных эффектов лежат в широких пределах. Отсутствие магнитных эффектов объясняется суперпозицией тектономагнитных сигналов (наложением

нескольких процессов изменений в напряженно-деформированной среде).

Появление «ложных» магнитных аномалий происходит за счет изменения преимущественного направления (поляризации) длиннопериодных вариаций геомагнитного поля.

Отмечены региональные области вариаций магнитного поля интенсивностью от 1,0 до 10 нТл, имеющие значительные размеры (первые сотни километров), которые, вероятнее всего, обусловлены региональными процессами, протекающими под земной корой или с течением электрических зарядов, образующихся в результате вязкого течения подкорового вещества.

Локальные изменения магнитного поля (первые десятки километров) интенсивностью от 3 до 17 нТл, возможно, обусловлены деформационными процессами в земной коре, сопровождающими подготовку и проявление сейсмических событий.

Литература:

1..Бакиров К.Б. Геомагнитные явления и сейсмотектонические процессы Кыргызского Тянь-Шаня. Бишкек: Илим, 2003. − 144 с.

2.Головков В.П., Иванов Н.А., Пудовкин И.М., Шапиро В.А. Инструкция по поискам и изучению аномалий векового хода геомагнитного поля // Москва: АН СССР, 1977. – 24 с.

3.Касахара К. Механика землетрясений. Москва: Мир, 1985. –263 с.

4.Каталог геомагнитных предвестников землетрясений. − Под. ред. С.И. Зубкова. − Москва: ИФЗ АН СССР, 1984. − 44 с.

5.Каталог импульсных электромагнитных предвестников землетрясений. М.: Институт физики Земли АН СССР. – 1991. – 128 с.

6.Трапезников Ю.А. О результатах проведения опытно-методических электромагнитных прогностических наблюдений в пределах сейсмогенных зон Средней Азии в 1991-1994 г.г. // Отчет ИВТАН. − Бишкек, 1994. − 340 с

7.Юдахин Ф.Н. Геофизические поля, глубинная структура и сейсмичность Тянь-Шаня. − Фрунзе: Илим, 1983. − 248 с.

8.Яновский Б.М. Земной магнтезим. − Л.: ЛГУ, 1978. − 592 с.

Topic: Multiparametric monitoring of the earthquakes, volcanoes and landslides

EXPERIENCE OF THE ELECTROMAGNETIC MONITORING IN FREQUENCY RANGE 0.1 HZ – 1 MHZ IN THE AREA OF BISHKEK (KYRGYZSTAN)

A. Saraev[1], K. Antaschuk[1], A. Simakov[1], A. Gorbunov[1], K. Bakirov[2], G.Berikova[2]

[1]Saint Petersburg State University

[2]Kyrgyz State Technical University

An approach to the multiparametric monitoring including apparent resistivity variations, electrotelluric fields, electromagnetic emission, and ionospheric disturbances perspective for short-term and mid-term earthquake prediction is described. Experience of the monitoring in the area of Bishkek (Kyrgyzstan) in a wide frequenciy range of from 0.1 Hz to 1 MHz is considered.

The multiparametric electromagnetic (EM) monitoring technology in frequency range 0.1 Hz – 1 MHz is developed and tested in the area of Bishkek (Kyrgyzstan). The technology includes registration of such EM earthquake precursors, as apparent resistivity variations, ULF magnetic and electrotelluric anomalies, electromagnetic emission and ionosphere disturbances. Two types of equipment are used for the EM monitoring: the audiomagnetotelluric (AMT) system ACF-4M (0.1-1000 Hz) and the radiomagnetotelluric (RMT) system RMT-F (1-1000 kHz). The equipment ensure time series registration of electric and magnetic field components, robust data processing, spectral parameters calculations, apparent resistivity and impedance phase determination. The integrated multiparametric monitoring of the considered precursors is carried out simultaneously and obtaining of informative parameters is differed by methods of measured time series data processing only. In order to select the most informative parameters different forms of measured data presentation with the ACF-4M system (Fig. 1) RMT-F system (Fig.2) can be used during the monitoring.

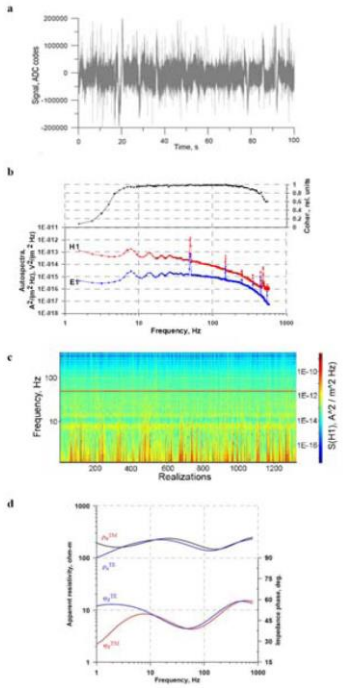


Fig. 1. AMT monitoring data: time series (a), autospectra and mutual coherence of electric and magnetic fields (b), dynamic spectrum of the magnetic field (c), and sounding curves (d).

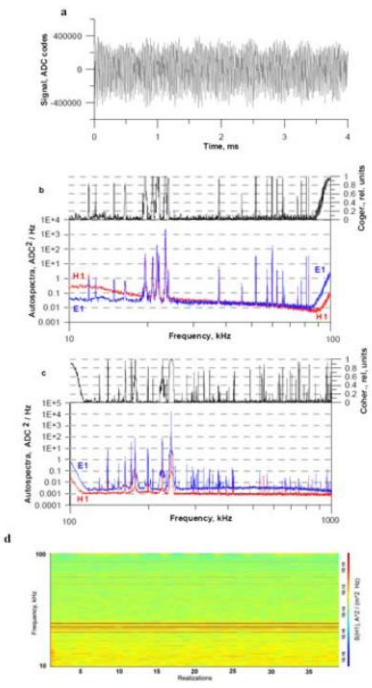


Fig. 2. RMT monitoring data: time series (a), autospectra and mutual coherence of electric and magnetic fields for frequency ranges 10–100 kHz (b) and 100–1000 kHz (c), dynamic spectrum of the magnetic field for frequencies 10–100 kHz (d).

For the monitoring of apparent resistivity variations we apply the AMT sounding method in frequency range 7-300 Hz with the sufficiently large investigation depth for decreasing of seasonal and daily factors influence, temperature changes and other weather conditions. In this frequency range natural EM fields are quite stable for reliable data obtaining in any time of day and season with accuracy 0.3 % for apparent resistivity. For ULF magnetic, electrotelluric and electromagnetic emission anomalies study we use the wide-band registration of time-series of electric and magnetic fields in frequency range from 0.1 Hz up to 1 MHz. Ionosphere disturbances are studied in radio (observations of remote radio transmitter's signals) and audio (observations of Schumann resonances) frequency ranges. Supplementary information about the state of ionosphere gives us the study of Alfven resonances (Fig. 3).

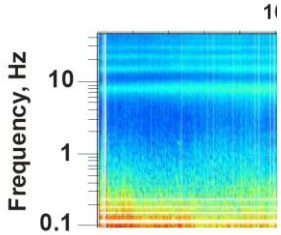


Fig. 3. Registration of signals of Schumann resonances at frequencies 8, 14, 20, 26, 32 … Hz and Alfven resonances around frequency 1 Hz.

An EM emission anomaly was registered before an earthquake of M=3.3 on 4 April 2013 (22:07 LT) in the monitoring station near Bishkek at 100 km distance to the West from the earthquake epicenter (Issyk-Kul lake area). Anomalous disturbances of the magnetic field horizontal component for azimuths 60^{o} (Fig. 4, above) and 150^{o} (Fig. 4, below) in radio frequency range 10-1000 kHz was registered before the earthquake. In the dynamic spectrum of magnetic field horizontal components the anomaly is seen in intervals 10-25 and 70-100 kHz (Fig. 4). The duration of the anomaly is approximately 2 hours before the earthquake.

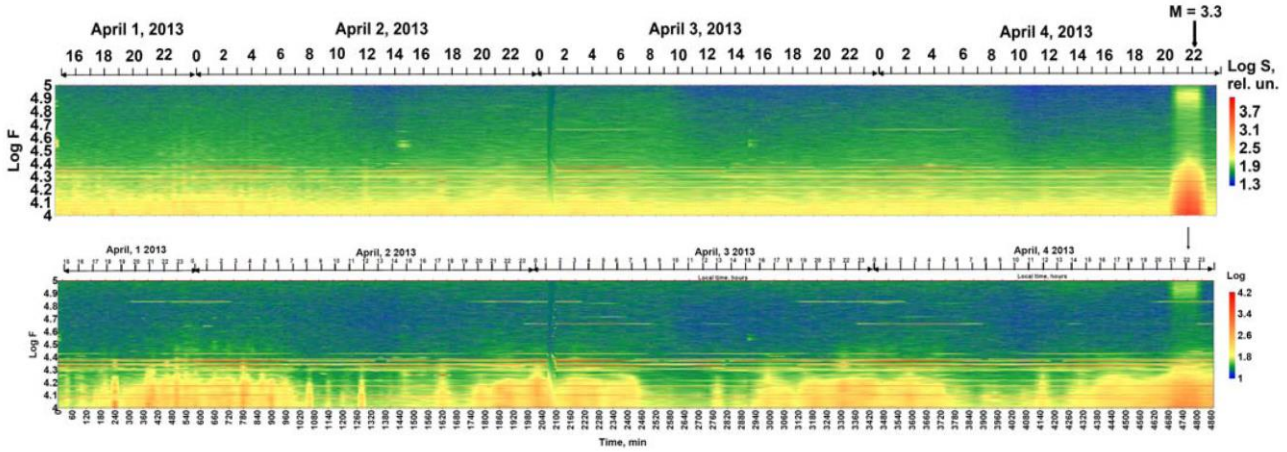


Fig. 4. Anomalous disturbances of magnetic field horizontal components for azimuths 60° (above) and 150° (below) in radio frequency range 10-100 kHz before the earthquake on 4 April, 2013, 22:07 LT (M=3.3) at the distance of 100 km from the source.

Similar anomaly was registered during the monitoring in the preriod of 06:00 to 11:00 LT on 22 November 2013, but seismic events were not observed in this area after the anomaly. The considered two anomalies were registered during a quite long (42 days) period of the monitoring session. Due to lack of statistical data to explain definitely the nature of both anomalies is difficult, however, the obtained results confirm a high infomative value of electromagnetic monitoring using dynamic spectra registration and analysis in radio frequency range.

Results of investigations show prospects of the multiparametric monitoring of electromagnetic earthquake precursors in a wide frequenciy range 0.1 Hz – 1 MHz.

This work was supported by the RFBR (project 13-05-12091).

548.0:550.812.1

ПОВЕРХНОСТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ И ЭВОЛЮЦИЯ МОРФОЛОГИИ КРИСТАЛЛОВ ПИРИТА В ИХ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ РЯДАХ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛДЫБУЛАК ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ

Чарский В.П.

Институт Геологии НАН Кыргызской Республики, г.Бишкек, Кыргызстан

Ранее имевшие место изобретения и др., касающиеся эволюции морфологии кристаллов пирита в рудных залежах носили в основном эмпирический характер. В статье рассматривается возможность оценивать последовательность изменения морфологии кристаллов пирита с энергетических позиций.
Это позволит решать различные прикладные задачи в области поисковой кристалломорфологии и др..

Past inventions, and others concerning the evolution of morphology of pyrite crystals in the ore deposits were mainly empirical. This article discusses the possibility to valuate the sequence of changes in the morphology of pyrite crystals from the energy point of view. This will allow solving various applied objectives in the area of exploratory crystallomorphology and others.

Ранее выполненные исследования в области поисковой кристалломорфологии [1; 2], подготовили почву для исследования процессов минералообразования с энергетических позиций.

Причину изменения форм кристаллов связывали главным образом с присутствием примесей в растворах. Для решения вопроса, какая форма кристаллов одного и того же минерала обладает большей поверхностной энергией (при V=const), рассмотрим такое понятие как поверхностный потенциал.

Вводимый нами в термодинамику потенциал (поверхностный потенциал), обладает размерностью энергии, изменяется при всех необратимых процессах и сохраняет минимальное значение при равновесном состоянии.

Именно введение в термодинамику поверхностного потенциала позволило нам обосновать с энергетических позиций последовательность изменения морфологии кристаллов пирита, при едином рудно-метасоматическом процессе, в их термодинамических морфологических рядах в рудных залежах.

Поверхностный потенциал вещества (фазы, грани кристалла), представляет собой частную производную энергии Гиббса по площади поверхности фазы (грани кристалла и др.) при

постоянных значениях определенных параметров системы.

Поверхностный потенциал может быть выражен через частную производную от любого термодинамического потенциала (G, F,U,H), при постоянных значениях соответствующих независимых переменных.

Физический смысл поверхностного потенциала можно видеть из выражения

$$\delta\mathcal{L} = \Sigma\sigma dCi \qquad (1)$$

т.е. поверхностный потенциал прямо пропорционален работе " $\delta\mathcal{L}$", затраченной на изменение площади вещества.

Поверхностный потенциал в системе выступает как мера "поверхностной напряженности" аналогично тому, как температура представляет "тепловую напряженность", а химический потенциал – как мера "химической напряженности" системы.

Условием равновесия изотермо-изобарно-изохимической системы является минимум поверхностной энергии, для чего в гетерогенной системе, в равновесной минеральной ассоциации, должно выполняться условие равенства поверхностной энергии $\mathcal{L}$ по всем минеральным видам, а также равенство поверхностных потенциалов по идентичным граням кристаллов в тех же минеральных видах.

Г. Бенсон, К.Юн [4] отмечали, что существует вносящая путаницу несогласованность в употреблении различными авторами таких терминов, как поверхностная энергия, поверхностный изохорный потенциал, поверхностное натяжение и поверхностное напряжение и др..

Поверхностный потенциал кристаллов минералов в их термодинамических морфологических рядах характеризуется изменением термодинамических функций U и F, т.е. - $\sigma = \partial U/\partial C = \partial F/\partial C$, и, следовательно, отражает направленность процесса рудообразования и др..

Это положение и является основой построения термодинамических морфологических рядов кристаллов минералов.

Поверхностные потенциалы в термодинамических морфологических рядах пирита хорошо коррелирует с плотностью сеток граней и соответственно с микротвердостью.

С введением в термодинамику понятия "поверхностный потенциал" для кристаллических сред, в таблицу В.А. Жарикова [3] "Основные термодинамические функции", был добавлен экстенсивный параметр – поверхностный потенциал (таблица 1).

Под термодинамическим потенциалом понимают термодинамическую функцию состояния, имеющая размерность энергии и являющаяся в определенных условиях критерием равновесности и направления процесса в системе. Поверхностный потенциал подпадает под это определение и поэтому отнесен к термодинамическим потенциалам.

Таблица №1

ОСНОВНЫЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

ПАРА-МЕТРЫ	ПРОЦЕССЫ						
	Тепловые	Механи-ческие	Поверх-Ностные	Химические			
				Для ком-понента "а"	Для ком-понента " в"	Для ком-понента ……	Для ком-Понента " к "
Экстен-Сивные	S	V	C	m_a	m_b	…….	m_k
Интенсив Ные	T	P	σ	μ_a	μ_b	……..	μ_k
Уравние Связи (работы)	$\delta Q = T*\delta S$	$\delta A = P*\delta V$	$\delta\mathcal{L} = \sigma*\delta C$	$\delta W = \mu\delta m$	$\delta W = \mu\delta m$	…….	$\delta W = \mu\delta m$

где :

S – энтропия, T-температура, Q – теплота, V-объем, P – давление, A – механическая работа, C - площадь, σ - поверхностный потенциал, $\mathcal{L}$ - поверхностная энергия,

m – масса компонента системы, μ – химический потенциал, W- химическая энергия

Была установлена возможность определять поверхностный потенциал кристаллов пирита (и других минералов) через микротвердость. Ранее микротвердость определялась в несистемных единицах "СИ", что не соответствовало международным стандартам. Нами эта проблема была решена.

Наиболее перспективный путь для выявления связи между строением, энергетической и механическими свойствами решетки минералов, открываются с возможностью определения поверхностного потенциала через определение микротвердости различных граней кристаллов минералов.

Твердость (Н) находится в прямой связи с поверхностным потенциалом:

$\sigma = H*h=A/C_б=1,854*P*h/d^2$ (кгс/мм^2) (2)

где А=Р*h – работа, совершаемая алмазной пирамидкой при внедрении в кристалл, Р – нагрузка на алмазную пирамидку (Г), $C_б$ - боковая поверхность алмазной пирамидки, d – диагональ отпечатка (мкм), h – глубина вдавливания алмазной пирамидки (мкм).

Используя соотношение H =d/7 , преобразуем формулу (2) и получим:

$\sigma \approx 2,59*10^3*P/d$ (н/м) или (Дж/м^2) (3)

Примечание:

Формула (14) была выведена совместно с профессором КНГУ А.Г. Яхонтовым.

На основании закономерного возрастания поверхностных потенциалов граней кристаллов различной морфологии кристаллов пирита (таблица № 2), формирующиеся в едином рудометасоматическом процессе (РМП) на месторождении Талдыбулак Левобережный (Кыргызстан), был построен термодинамический морфологический ряд кристаллов пирита (4):

кубический → октаэдрический →пентагондодекаэдрический (4)

Таблица № 2

ПОВЕРХНОСТНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ, ПОВЕРХНОСТНАЯ ЭНЕРГИЯ КРИСТАЛЛОВ ПИРИТА РАЗНОГО ГАБИТУСА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ТАЛДЫБУЛАК ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ

Грань	σ (Дж/м^2) Р=150 Г	d мкм Р=150Г	σ (Дж/м^2) Р=120Г	d мкм Р=120Г	σ (Дж/м^2) Р→0	σ* (Дж/м^2)	С м^2 при V≈0,068 м^3	$\mathcal{L}$ (Дж) при V≈0,068 м^3
100	$24,20*10^3$	16,1	$21,20*10^3$	14,7	12088	0,817	1	0,817
111	$25,40*10^3$	15,33	$23,60*10^3$	13,2	17624	1,189	0,952	1,132
210	$25,90*10^3$	15,03	$24,20*10^3$	12,9	18440	1.244	0,886	1,103

d – диагональ отпечатка алмазной пирамидки, σ - поверхностный потенциал, $\mathcal{L}$ -поверхностная энергия кристаллов пирита, С – площадь поверхности многогранников при V=0,068м3), - σ-"истинное" значение поверхностного потенциала.*

Если же построить термодинамический морфологический ряд кристаллов пирита на основании роста их поверхностной энергии (5) при V=const (исходя из таблицы № 2), то получим уже другой морфологический ряд пирита, в отличие от предыдущего морфологического ряда (4) пирита:

кубический → пентагондодекаэдрический → октаэдрический (5)

Здесь парадокс заключается в том, что отсутствует корреляция между значения поверхностного потенциала и поверхностной энергии (таблица 2) в термодинамических морфологических рядах (4) и (5) кристаллов пирита. Объясняется это тем, что различные кристаллы пирита, отбирались не строго последовательно в вертикально изменяющейся метасоматической колонне в рудной залежи. А были отобраны, разобщено, весьма удаленных друг от друга рудных залежей. Это произошло из-за малого количества проведенных горных работ на месторождении Талдыбулак Левобережный и его слабой изученности.

В такой ситуации за основу построения термодинамического морфологического ряда кристаллов пирита, должно быть взято изменение их поверхностных потенциалов, а не изменение поверхностной энергии кристаллов пирита при V=const (таблица 2).

Так как в данном случае только поверхностный потенциал кристаллов пирита отражает направленность процесса рудообразования и др..

Такого рода случаи отсутствия корреляции между поверхностным потенциалом и поверхностной энергии при V=const, в морфологических рядах кристаллов пирита является скорее исключением из правила. Однако это дает нам основание считать, что введение в термодинамику термина "поверхностный потенциал", аналогично химическому потенциалу, является вполне обоснованным.

Литература:

1 Григорьев Д.П., Евзикова Н.З., Зидарова Б., Костов И., Кузнецов С.К., Малеев М., Минев Д.А., Попов В.А.,, Чесноков Б.В.,Шафрановский И.И., Юшкин Н.П. Кристалло-морфологическая эволюция минералов.// Коми филиал АН СССР, Сыктывкар, 1981.

2 Евзикова Н.З . Поисковая кристалломорфология, М., "Недра", 1984, с. 142

3 Жариков В.А. Основы физико-химической петрологии" Изд-во МГУ, 1976, с. 419

4 Ормонт Б.Ф. Введение в физическую химию и кристаллохимию полупроводников. Изд-во "Высшая школа", М:, 1968., с.-185

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ЧАТКАЛЬСКОГО РЕГИОНА

Осмонбетов К.О., Акималиев С.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье приводится становления и эволюция геологического развитие Чаткальского региона Кыргызской Республики с раннего протерозоя по олигоцен-миоценвый этап. Исследованная площадь обладает сейсмичностью 9-10 баллов.

The article presents the formation and evolution of the deologikal of tne Chatkal region in the Kyrgyz Republik from carly proterosoic to oligotsen-miotsen sfage. The Investigated area seismicity 9-10 points.

Этапы развития Срединного Тянь-Шаня. Чаткальского региона.

Историю развития геологических формаций рассматриваемой части Тянь –Шаня можно проследить начиная с раннего протерозоя (?), когда в Кассанской зоне в раннегеосинклинальной стадии фиксируются возможно эвгеосинклинальные терексайско – семисайский вулканогенно – осадочный комплекс формаций (к сожалению, из – за сильной метаморфизованности комплекса первичную природу его осадочных составляющих определить сложно: можно лишь предположить о первичном парагенезе известняково – доломитовой, базальтовой,граувакковой формаций с габбро – диабазовой и дунит – периодотитовой формациями).

В Чаткальской зоне в раннепротерозойское время формировалась тоналит – плагиогранитовая формация (Бештор – Тундукский, Музбельский массивы).

В Кассанской зоне эта формация проявлена малыми интрузиями (Алмалыбулакский и др. мелкие тела среди семисайской свиты).

В рифее-венде территория развивалась в орогенном режиме. При этом площадь современной Чаткальской зоны было прогибом, заполнившимся осадками с разрушающихся поднятий, окаймляющих ее с севера и юга.

Продукты разрушения представлены молассовыми отложениями узунбулакской и шорашуйской свит, а на поднятиях – трахибазальт – трахиандезитовой формацией мурсашской свиты.

В начале палеозоя произошла коренная перестройка Тянь – Шаня.

В раннем кембрии в Чаткальской зоне отлагалась своеобразная парагеосинклинальная углеродистая ванадионосная тиллоидно – лидитофтанитовая формация; синхронно с ней фиксировалась спилито – диабазовая, андезито - базальтовая и дунит – передотитовая формации. С конца нижнего кембрия до среднего ордовика отлагаются углеродистые известняково – доломитовая и фтанито – терригенная формации.

Перечисленные формации относятся к геосинклинальным образованиям каледонского цикла. Позднегеосинклинальная (орогенная) стадии характеризуется накоплением флишоидных осадков среднего – верхнего ордовика. К югу территория Кассанской зоны, в течение всего раннего палеозоя сохранялась как размывавшееся поднятие.

В силуре территория Чаткальской зоны испытывает поднятие, а территория Кассансайской зоны вовлекается в прогибание как северная окраина южно Тянь – Шаньской геосинклинали.

Металлогеническое районирование.

Основные тектонические единицы Чаткальского региона характеризуются присущими им особенностями металлогении. В пределах большей части территории, принадлежащей складчатой области Срединного Тянь-Шаня, развито редкометалльное, полиметаллическое и золотое оруденение, небольшая часть территории, принадлежащая складчатой области Южного Тянь-Шаня, характеризуется ртутным, в меньшей мере, золотым и полиметаллическим оруденением.

Металлогенические зоны, в основном, совпадают в своих контурах со структурно-формационными зонами. Выделяются: Кассансай кая,Чаткальская, Кураминская и Майлисуйская металлогенические зоны.

Кзссансайская зона специализирована на сурьму, золото, менее на полиметаллические руды; Сквозным элементом для Кассансайской зоны является золото. Чаткальская - на медь, золото, олово, молибден, вольфрам; Кураминская - на полиметаллические руды, золото, флюорит; Майлисуйская - на ртуть, флюорит.

Редкометалльная специализация Чаткальской металлогенической зоны выдерживается на протяжении практической всей длительной истории её развития. Наиболее характерная медно-молибденовая минерализация проявлена в раннем палеозое, где молибден присутствует в составе молибдено-ванадиевой осадочной рудной формации; она же характерна для более высоких структурных этажей, где связана со скарнами на контактах герцинских интрузий, с жилами гидротермального генезиса.

Типоморфной для периода от девона до перми является полиметаллическая минерализация в Кураминской зоне.

В составе металлогенических зон выделены металлогенические, их пределах - рудные и россыпные районы, а также рудоносные площади. Последние отличаются от рудных районов отсутствием промышленного оруденения. Точно так же наряду с рудными полями выделены рудоносные участки, специализированные на определенные полезные ископаемые с развитием рудопроявлений либо непромышленного типа,

либо непромышленных на сегодняшний день из-за слабой изученности.

Герцинский геосинклинальный этап охватывает всю срединно-Тянь - Шаньскую складчатую область и начинается с накопления морских красноцветных отложений среднего-верхнего - девона, которые при последующем углублении и расширении герцинского прогиба сменяется терригенно-карбонатной формацией фамена, карбонатной формацией нижнего турне, кремнисто-карбонатной формацией верхнего турне-серпухова и вулканогенно-терригенными отложениями серпуховского яруса. Замыкание геосинклинального прогиба и формирование герцинской складчатости произошло на границе раннего-среднего карбона, возможно, в средине башкирского века.

В пределах герцинского орогенного этапа можно выделить ранне - и поздне орогенную стадии. Раннеорогенная стадия охватывает среднекаменноугольную эпоху и характеризуется накоплением вулканогенной андезитовой формации (минбулакской свиты) в не больших орогенных прогибах (Кугалинская мульда).

Переход к позднеорогенной стадии сопровождался длительной фазой складчатости и внедрением многочисленных гранитоидных интрузий сандалаш-чаткальского, алмасайского и кызылайского комплексов.

Позднеорогенная стадия характеризуется интенсивным проявлением вертикальных дифференцированных движений к образованием межгорных впадин: Большого и Малого Кассанского грабенов, Падша-атинского и Нанайского прогибов.

В течение ранней перми в прогибах происходило накопление красноцветных вулканогенно-молассовых формаций преимущественно континентального происхождения. Переход к платформенному этапу произошел в течение верхнепермской эпохи сопровождался общим воздыманием территории, горизонтальным смещением блоков по правым сдвигам, связанным с формированием Таласо - Ферганского разлома, и образованием Арашанского и Туюкского верхнепермских - граносиенитовых массивов.

Субплатформенный этап охватывает значительный промежуток времени с триаса до конца палеогена и характеризуется накоплением континентально-морских отложений юры и мела.

Начало этапа альпийской активизации относится к плиоцену. В этот период начинают закладываться прогибы типа Чаткальской впадины, происходят накопления красно цветных лагунных отложений неогенового возраста. Интенсивность горообразовательного процесса значительно увеличивается с четвертичного времени, когда происходит быстрый рост поднятий и накопление во впадинах мощных грубообломочных образований.

Процессы тектонических движений и осадконакоплений Южного Тянь-Шаня.

Регион претерпел сложную и длительную геологическую историю, в которой реконструкции развития региона возможны начиная с протерозоя и кончая кайнозойский эпохой. Касаясь истории формирования нижнего палеозойского структурного яруса в Южном Тянь-Шане, следует еще раз подчеркнуть важность и необходимость применения схемы М.В.Муратова (1963) о развитии этапов геосинклинального цикла. Пры анализе формаций, свяванных с особенностями геосинклинального развития герцинид в Северо-Восточной Фергане, использованы также данные и других исследователей.

Начальная стадия геосинклинального этапа связана с формированием мощных обычно метаморфизованных вулканогенных осадочных формаций в каждой зоне: Майлисуйской - 750-1700 м, Баубашатинской 2220-2900 м. Стратиграфия этих формаций до последнего времени была изучена недостаточно. Возраст пород оценивался нередко исходя из степени их метаморфизма. При этом под заведомым палеозоем выделялись протерозойские образования.

Главное геосинклиниальное развитие начинается с силура и связано с интенсивным устойчивым погружением в относительно мелководном морском бассейне, диференцированном на локальные прогибы и поднятия. Уже на этой стадии во всех зонах и подзонах отчетливо намечается мио- и эвгеосинклинальный режим. В Майлисуйской зоне фиксируются вулканогенные и терригенные формации в сочетании с кремнистыми и карбонатными, которые в целом характеризуются некомпенсированные прогибы.

Некомпенсированные прогибы типа сересуйского формирование в условиях, что называют переходным типом в ассоциации эгеосинклиналь-миогеосинклиналь. Последняя характеризуется в широком смысле классической схемы - накоплением больших мощностей карбонатных осадков на терригенном основании в условиях компенсированного прогибания.

Эвгеосинклинальное пространство по ряду признаков в Майлисуйской зоне формируется на меланократовым основании океанической коры (офиолитовая ассоциация апогарцбуритовых серпентинитов и полосчатых габбро-амфиболитов). Наличие ёё подтверждается зонами меланжа, пронизывающего весь эвгеосинклинальный разрез - до башкирского яруса. Отложениям океанического осадочного чехла присуща быстрая изменчивость фаций - мощностей и местные перерывы как в его основании , так и внутри его. Особенно отчетливо это проявляется в силурийско-среднедевонских формациях. Здесь кремнисто терригенные отложения выше по разрезу ассоциируют с мощными толщами эффузивов, известняков и граувакковых туфопесчаников.

Этот этап соответствует стадии латерной дифференциации, а накопившиеся в это время отложения свидетельствуют о крайней

неоднородности тектонических движений, что можно проследить на примере Сересуйской подзоны, в которой выделено три типа разреза. В основании этих разрезов везде залегает аспидно-грауваккова лландоверийская толща, взаимоотношения которой с основанием неизвестно. В венлоке-лудлове вулканогенно-кремнисто-терригенный состав указывает на относительно глубоководные условия образования. Расположение их в направлении от эвгеосинклинали - в частности от переходного каракольского подтипа разреза - характеризуется увеличением мощностей в целом и ранне-среднедевокской тектонической активизацией, выразившейся в повсеместном развитии вулканической деятельности излиянии лав основного, среднего, кислого состава, достигая максимума в живетский век.

В позднем девоне- раннем карбоне режим седиментации
резко изменился, В приподнятых частях начали формироваться карбонатные осадки, временами возникали рифовые постройки.

В условиях умеренных глубин и компенсированного медленного погружения морского дна в сересуйском типе разреза этот участок прогиба, претерпев инверсию, вновь оказался связанным с эффузивной деятельностью в серпуховском веке. Серпуховский век в Алашской подзоне также связан с мощными излияниями лав основного состава - субмаринная формация в ассоциации с эруптивными известняково-кремнистыми туфобрекчиями.

Эта дифференциация условий накопления на фоне наступившей относительной стабилизации происходит в конце раннего карбона — начале башкирского века на основе существующей сети конседиментационных разломов. Дальнейшее усиление тектонической деятельности приводит к увеличению формационной пестроты серпуховских-башкирских отложений верхнего структурного яруса во всех зонах и связано с первыми фазами поздне-герцинского тектогенеза.

Главный геосинклинальный этап (вместе с инверсионной стадией) в конце башкирского века закончился смятием пород геосинклинального комплекса в складки и сближением тектонических, зон, в позднем палеозое, когда в результате одностороннего давления с юга, связанного с формированием Таласо-Ферганского разлома, вся описываемая часть Южного Тянь-Шаня испытала сдвиговое перемещение в северо-западном направлении.

В результате этих напряжений подвижные и пластичные массы сокращенного разреза Сересуйской подзоны были смяты в сжатые складки с намечающейся антивергентностью. С этими же движениями связаны растянутые вдоль Шайданокого взбросо-сдвига (на 18-20 км) блоки вулканогенно-карбонатных отложений Алашскскй подзоны.

Сформировавшиеся в общих чертах Баубашатинс мегаантиклинорий в результате последующих фаз складчатости, оставался в необращенном виде, за исключением западных флангов. Келематинский и Турдукский прогибы формировались в Майлисуйской зоне, для которой был свойственен эвгеоантиклинальный режим развития.

В московском веке эти прогибы заняли неглубокое море. Чередование в разрезе разнообломочных пород свидетельствует о неустойчивом тектоническом режиме морского бассейна и областей сноса. Отмечается главная тенденция в развитии района в это время - в выравнивании возвышенностей, созданных постумной складчатостью. Положение московских отложений позволяет
проследить скольжение временных границ внутри прогиба и начало его заложения. В Келематинском прогибе на южном борту накапливались самые древние раннемосковские осадки с олистостромами. Видимо в это время следует предполагать начало гравитационного сползания тектонических блоков в область сопредельного прогиба. Наиболее яркой иллюстрацией этого факта является олистостромовая формация верхнего девона - нижнего карбона с олистолитами в басс. р.Карасу(зап.)

В конце раннемосковского века передовой молассово-флишоидный прогиб сместился к северу и представлен к настоящему времени Турдукским прогибом.
В басс. р. Нарын среди малассовых формаций верхнего карбона-нижней перми также выделяется два мощных (50-7Ом!) горизонта известняковыми олистолитами, которые оторваны от субстрата |по мощности на 100-120 м,

В позднем карбоне происходит отчётливая дифференциация с увеличивающимся прогибанием отдельных частей развивающихся прогибов и в том числе впервые заложившихся. Следует отметить, что с мощными флишоидными толщами, обычно ассоциируют горизонты известняков (бекечальская и акташская свиты в Келематинском прогибе, турдукская - в одноименном прогибе).

С интенсивными тектоническими движениями в конце позднего карбона связаны молассовые отложения окраинных частей поздне - палеозозойских поднятий и остаточных мульд. "Пермское осадконакопление продолжало заполнение остаточных мульд и захватило размытую к тому времени западную часть Келематинского синклинория, часть Майлисуйской зоны, Северную окраину Турдукского прогиба и окрестности р.Каракуль.

В ранней перми происходит внедрение гранитоидов Турдукской и Кичиакджольской интрузий. С тектоно-магматической деятельностью этого времени, завершающего все стадии и этапы развития герцинид района, связано формирование золоторудных проявлений в Бекечале, Акджоле.

В конце пермского периода и в триасе вновь происходит поднятие территории. Для этого

послескладчатого этапа характерно развитие разрывных нарушений, с которыми связаны позднепалеозойские дайки и субинтрузии различного состава, в парагенетической связи с которыми находятся проявления молибдена, урана, ниобия и тантала.

Качественно новый этап развития в регионе наступил вместе с первыми фазами альпийского тектогенеза. Развитие молодой платформы осложнялось образованием лекальных прогибов в раннеюрскую эпоху и формированием в них терригенных и частично угленосных толщ в условиях гумидного и влажного климата. В меловое, в палеогеновое время на территорию проникает мелководное море, где накапливаются песчано—глинистые и известняковистые осадки.

Олигоцен.- миоценовый этап знаменуется началом складчато - глыбовых движений, продолжавшихся в течение всего неогена. В это время начинают прогибаться Нанайская впадина и Ферганская депрессия. В результате новейших фаз альпийского тектогенеза происходит интенсивное поднятие современных хребтов, сопровождающиеся образованием новых и омоложением более древних разломов. Активизация новейший тектоники то затухая, то оживляясь, продолжается по сей день.

Литература:

1. Стратифицированные и интрузивные образования Киргизии. Коллектив авторов, главный редактор К.О.Осмонбетов.Т.1.2.Ф «Илим» 1982г.
2. Геология СССР (Коллектив авторов в том числе К.О.Осмонбетов). Том XXV Киргизская ССР, М. 1985г.
3. Кириченко Г.И.и др., Отчет о результатах поисковых работ и обобщении материалов по полезным ископаемым в Чаткальском регионе, проводимых в 1981-1987 г.г. АГ и МР КР., 1986г.
4. Осмонбетов К.О. Геология и Металлогения Кыргызстана. Б. 1999г.

ПРОЯВЛЕНИЯ УРАНА В РАЙОНЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИШТАМБЕРДЫ

Акималиев С.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Район характеризуется как малоперспективный для обнаружения месторождений урана. Влияние урана Иштамберды – Южный на окружающую природную среду незначительное и неперспективна.

The area is characterized as not very prosperous for the detection of uranium deposits. Influence of uranium in Ishtemberdy is in the south on the environment and small unpromising.

Терек – Кассанский рудный район в целом характеризуется как малоперспективный в смысле обнаружения месторождения урана и других радиоактивных элементов, о чем свидетельствуют многолетние поисково – съемочные, разведочные и специализированные работы, обобщенные частично сотрудниками партии Массовых поисков ПО «Киргизгеология» Н. М. Брунбергом, и М,М,Казаковой в 1968 г. Все выявление ранее радиоактивные аномалии, связанные с зонами гидротермальных изменений в пермских образованиях (Новое,Кушкнак) , зонами разрывных нарушений, (Каратерек) и стратифицированными горизонтами песчаников семизсайской свиты нижнего протерозоя (Сарайсай, Тилляберды) оценены отрицательно.

Однако, учитывая недостаточность изучения района в глубинном отношении. многообразие в строении проявлений урана ,поиски продолжены в соответствии с «Инструкцией по массовым поискам»,1983г.

Целевым заданием Иштамбердинского участка поисками предусматривалась проведение каротажа методом ГК с целью массовых поисков радиоактивных элементов во всех пробуренных скважинах.

Все горные выработки , пройденные в коренных породах подвергнуты радиометрическому профилированию.

В случаях, когда применялось кустовое бурение (из 3 скважин), то поиски методом ГК проводились только в двух скважинах, наиболее удаленных друг от друга. Поэтому из 95 пробуренных скважин каротажу подвергнуто только 85 скважин.

Таблица №1.

Кол-во пробуренных скваж.	Общий оббьем бурен. в м.	Кол-во скважин по поискам урана.	Обьем бурения, п. м.	Обьем каротажа п. м.	Выполнение.	Обьем недокаротажа.	Невыполнение	
							Недоход гильзы.	Аварии
95	25910	85	23118	22493	97,3	625	140	485

Значения радиоактивности горных пород, участвующих в строении месторождения Иштамберды и его флангов, сведены в табл,2.

Таблица № 2.

№ п\п	Название породы	Индекс	Активность в мкр.\час		
			мин.	макс.	средн.
1	Сланец кварц-полевошпат-биотитовый.	PR_1? sm	10	26	18
2	Плагиограниты (силы, линзы в кристаллических сланцах семизсай ской свиты).	PR_1 ? sm	10	15	12
3	Амфиболиты, амфибол-вые сланцы.	PR_1? sm	6	8	7
4	Мраморы терексайской свиты.	PR ? tr_2	2	3	2
5	Мраморы семизсайской свиты.	PR_1 ? sm	2	3	2
6	Гранодиориты сандалаш -чаткальского комплекса		18	35	26
7	Фельзит-порфиры	P-T ?	24	43	30

В скв.№295 каротажем выявлено аномалия естественной радиоактивности с содержанием урана до 0,0098 % в фельзитах пермо – триасового возраста. В результате работ по поискам урана выявлена всего одна радиоактивная аномалия Иштамберды – Южная.

Данные по объемам радиометрии в горных выработках приведены в табл.3.

Таблица №3

№ п\п	Виды работ	Един. измер.	Фактич. объем выполненных работ.		Объем работ массовых поисков	Выполнение в %.
			Общий объем	По корен. породам		
1	Проходка канав и врезов	$м^3$	97793	95201	95201	100
2	Подземные горные выработки (штольни, штреки, рассеч. орты)	$м^3$	656,3	656,3	656,3	100

Аномалии Иштамберды – Южная.

Располагается на участке Южном месторождения Иштамберды, в пределах Иштамбердинского рудного поля, представляющего собой часть Кассанского блока Чаткало-Кураминской складчатой области.

В геологическом строении участка аномалии выделяются метаморфические осадочные породы верхнего протерозоя и разновозрастные интрузивные образования.

Наиболее древние породы верхнего протерозоя представлены мраморами и амфиболитами терекской свиты (PR_2 (?) tr_2), Эти породы слагают ядро Иштамбердинской антиклинали. Крылья этой структуры, в частности, участок аномалии слагается отложениями семизсайской свиты, представленной кварц- полевошпат- биотитовыми сланцами и разгнейсованными порфиритоидами,в верхней части выделяются амфиболовые и двуслюданые сланцы и мраморы.

Интрузивные и дайковые породы подразделяются на позднерифейские , среднекарбоновые, пермские и триасовые.

Позднерифейские интрузии представлены силами и дайками плагиогранитов . Мощность их до 5м, протяженность по простиранию до нескольких сотен метров, тела ориентированы согласно структуре вмещающих пород; нередко имеют тектонически осложненные контакты, иногда гнейсированы.

Среднекарбоновые интрузии представлены Андагульским массивом гранодиоритов и его апофизами.

Перме-триассовые интрузивные образования представлены Арашанским, комплексом малых интрузий .В пределах участка породы этого комплекса представлены дайками кварцевых порфиров и фельзитов. Они развиты, в основном, близ крупных разломов, залегают субсогласно с вмещающими породами, часто подвергнуты дроблению. Характерной особенностью этих пород является их повышенная радиоактивность (до 60 мкр\ч), обусловленная акцессорами, содержащими радиоактивными элементами.

Структурно участок расположен на южном крыле Иштамбердинской антиклинали, Разрывными субширотными нарушениями структура разбита на блоки, Важнейшими разрывами являются Иштамбердинский, Северо-Акбалтырганский и Курусайский.

Основным полезным ископаемым участка является золото, подчинненое значение имеет медь, висмут, серебро, молибден, вольфрам,свинец.

Участок аномалии разбурен по сети 80*160*80 м. Скважинами он изучен до горизонта 1950 м. Абсолютные отметки поверхности 2000-2450м.

Аномалия Иштамберды- Южная выявлены в 1987 году при каротаже скважины № 295. В этой скважине выделено три аномальных интервала:

Глубина		Мощность в метрах.	Радио-актив. мкР\ч.	Срдерж. 1 эл. по ГК %	Промер керна		
от	до				от	до	длина керна в м.
32329	328,75	0,46	121	0,002	326	361,5	17,4
330,3	333,5	3,2	240	0,014			
335	337,3	2,3	386	0,026			

Радиоактивность керна 3-8 мкР/ч. В интервале 326-361,5 отобрано 28 проб керна №№ 15001 – 15028. В декабря 1987 года пробы направлены в центральную аналитическую лабороторию.

Опробованный интервал представлен зоной дробленных и измененных пород, среди которых, предположительно, преобладают кварцевые порфиры. Дайка кварцевых порфиров приурочена к висячему боку одной из ветвей Иштамбердинского разлома. Мощность дайки около 10м. По восстанию дайка выклинивается: скважиной %8 она не пересечена. В смежных скважинах №№296, 298, расположенных в 180-200 метрах от скважины №295 отмечаются повышенное значения радиоактивности до 60 мкР\ч, приуроченные к телам кварцевых порфиров.

Предполагается, что повышенное и аномальные значения радиоактивности в выработках участка связаны с разрозненными линзовидными телами кварцевых порфиров, приуроченных к серии сближенных ветвей Иштамбердинского разлома.

Содержание урана в керновых пробах составили от 0,005 до 0,0098%. Аномалия неперсективна.

Выводы: При эксплуатации месторождения Иштамберды радиоактивная аномалия не влияет на ухудшение здоровья человека и не нарушает экологический баланс изучаемого объекта.

Литература:

1.Осмонбетов К.О. Менг С.В. Радиационно-Экологическая обстановка в Кыргызстана. Материалы 2-конференции посвященный к 10-летию кафедры ООС и РИПР КГМИ 2002г.

2.Машкин А.В. и др. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на золоторудном месторождении Иштамберды в 1981-1983 г.г.

3.Кириченко Г.И.и др. Отчет о результатах поисковых работ и обобщение материалов по полезным ископаемым в Чаткальском регионе в 1981-1986 гг.

ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ДОЛПРАН

Дженчураева Р.Д., Аширова З.М.

Институт Геологии НАН КР, Проектно-исследовательский Центр «Кен-Тоо», г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматривается золоторудное месторождение Долпран (Сев.Тянь-Шань), локализованное в приконтактовой части рассланцованных вмещающих докембрийских метаморфических пород, и надвинутых на них ордовикских гранодиоритов. Рудная минерализация контролируется поднадвиговой зоной ослабленных и интенсивно измененных пород.

The article discusses gold deposit Dolpran (North Tien Shan), that is localized in the near-contact of the schistose host Precambrian metamorphic rocks, and overthrusted to them Ordovician granodiorites. Mineralization is controlled by subthrust zone of weakened and intensely altered rocks.

Золоторудное месторождение находится на севере Кыргызстана в бассейне реки Чон-Кемин (координаты его: 42°47′45″ с.ш. и 76°04′10″ в.д.) в непосредственной близости от редкоземельного месторождения Актюз . .

Месторождение приурочено к ослабленной зоне метаморфических пород (PR_1) в пределах надвига на них каледонских гранодиоритов тасакеминского интрузивного комплекса ($\gamma\delta O_1tk$).

Метаморфические породы протерозоя занимают южную и юго-западную части месторождения, распространяясь далеко за пределы рассматриваемой площади, и представлены биотит-хлоритовыми, биотит-роговообманковыми и мигматизированными гнейсами, нерасчлененными гнейсо-гранитами, амфиболовыми апобазальтовыми сланцами, мраморами (рис.1). Это узкая полоса, шириной около 0,5 км, с падением на СВ под углом 50-70° вытянута в СЗ направлении вдоль южного контакта массива гранодиоритов.

Надвиговый контакт гранодиоритов с метаморфитами выражен интенсивным рассланцеванием вмещающих гнейсов, амфиболитов и имеет сложную поверхность. В

зоне надвига отмечается будинаж гранодиоритов (размеры будин достигают 2 м по длинной оси), и зоны меланжа с тонким рассланцеванием и интенсивной лимонитизацией пород. Протяженность таких зон колеблется от нескольких до 500 метров, а мощность от 0,5 до 10 метров. По простиранию и по мощности зоны рассланцевания захватывают и интрузивные породы, особенно приконтактовые участки гранодиоритов, где они особенно катаклазированы. Помимо этого, здесь гранодиориты фациально сменяются диоритами и кварцевыми диоритами. При удалении от контакта на 200-250 м они постепенно переходят в нормальные гранодиориты. Кроме, отмеченной на площади месторождения, этой интрузии присутствуют более мелкие конкордантные линзообразные и штокообразные тела гранодиоритов среди гнейсов.

В составе тасакеминского интрузивного комплекса выделено 2 фазы: I фаза – гранодиориты, кварцевые диориты, граниты, кварцевые монцодиориты, сиениты; II фаза – граниты, лейкограниты нерасчлененные, в том числе, березитизированные, микрограниты, аплитовидные граниты, аплиты и пегматиты [3].

Интрузивные образования I фазы тасакеминского комплекса по составу варьируют от сиенита, кварцевого монцодиорита и кварцевого диорита, гранодиорита до гранита, при общей доминанте пород гранодиоритового состава. Они содержат большое количество разновеликих (до первых сотен метров) ксенолитов интрузивных пород северокунгейского (диориты, диоритовые порфириты, микродиориты) и ичкесуйского (габбро, монцогаббро) комплексов и пород метаморфического комплекса. Контакты обычно резкие и четкие.

Существует достаточно много различных мнений по возрасту гранодиоритов, поскольку в разное время их датировали докембрием, силуром и девоном. В последнее время А. Крёнером и коллективом исследователей для этого района был проведен большой объем работ по анализу возрастных меток вмещающих метаморфитов и интрузивных пород [5].

Проба KG-37 была отобрана из рассланцованных гранодиоритов, а проба KG-38 – из гомогенных гранодиоритов в 2 точках с координатами 42°48′12.1″ с.ш. 76°01′32.8″ в.д. Методом SHRIMP из пробы KG-37 было проанализировано 5 зерен циркона (это преимущественно идиоморфные и длинно-призматические) и 7 зерен из пробы KG-38 (циркон полностью эвгедральный магматический)

Были получены $^{206}Pb/^{238}U$ возрастные датировки соответственно: 471.9±3.5 и 472.0±3.1 млн. лет, что указывает на внедрение гранодиоритов в раннем ордовике [5].

Месторождение Долпран расположено в северо-восточном крыле долпранской антиформы, которая, представляет собой пакет меж- и внутриформационных смятых покровных пластин. Шарнир названной антиформы ориентирован в северо-западном и северном направлениях. Центральная часть антиформы осложнена синформой второго порядка. Последняя является сильно сжатой синклинальной складкой северо-западного простирания, сложенной биотитовыми, биотит-хлоритовыми гнейсами, амфиболитами с горизонтами тремолит-актинолитовых пород с послойными телами серпентинитов метаморфического комплекса, и является непосредственно структурной основой месторождения Долпран.

Золотое оруденение фиксируется только химическими анализами проб и приурочено к участкам наибольшей сульфидной минерализации. Золото в руде очень мелкое и визуально наблюдается довольно редко. Переходы от богатых золоторудных тел к вмещающим безрудным породам постепенные и по мощности оцениваются от десятков см до десятков метров, рудные зоны имеют протяженность от 35 до 500м. Морфологически рудные тела относятся к пластообразным, линзообразным залежам, ориентированным согласно с элементами рассланцевания вмещающих пород. Характер оруденения в принципе близок к штокверковому.

На месторождении выделены всего 15 рудных тел, из которых основная часть расположена в зонах нарушенности и дробления гнейсов. Только одно рудное тело (р.т.15) обнаружено в приконтактовой части катаклазированных, интенсивно измененных гранодиоритов. Рудное тело 8 по своим размерам является наиболее крупным на месторождении. Оно прослеживается параллельно контакту гранодиоритов с размахом около 500м. Азимут простирания 280-310° падение на северо-восток под углом 50-60°. Юго-восточная часть этого рудного тела расположена в тремолит – актинолитовых породах и представлена обильной сульфидной вкрапленностью. А северо-западная часть его протягивается в интенсивно минерализованных и окварцованных биотит-хлоритовых гнейсах, иногда сопровождаясь мощной брекчией. С поверхности и на глубину до горизонта штольни рудное тело детально разведано горными выработками. Более глубокие горизонты (125м ниже штольни) изучены скважинами. Рудное тело 11 содержит около половины запасов месторождения. На глубину оно выдержано по мощности и содержанию золота.

Рудное тело 11 имеет меньшие размеры по простиранию, но более выдержано по падению, чем предыдущие (рис.1). Как и рудное тело 8 оно представлено зоной сульфидной минерализации в рассланцованных гнейсах преимущественно биотит-хлоритового состава с интенсивным окварцеванием. Простирание рудного тела северо-западное (340°) с крутыми углами падения на северо-восток. Содержание золота неравномерное, с тенденцией к уменьшению в

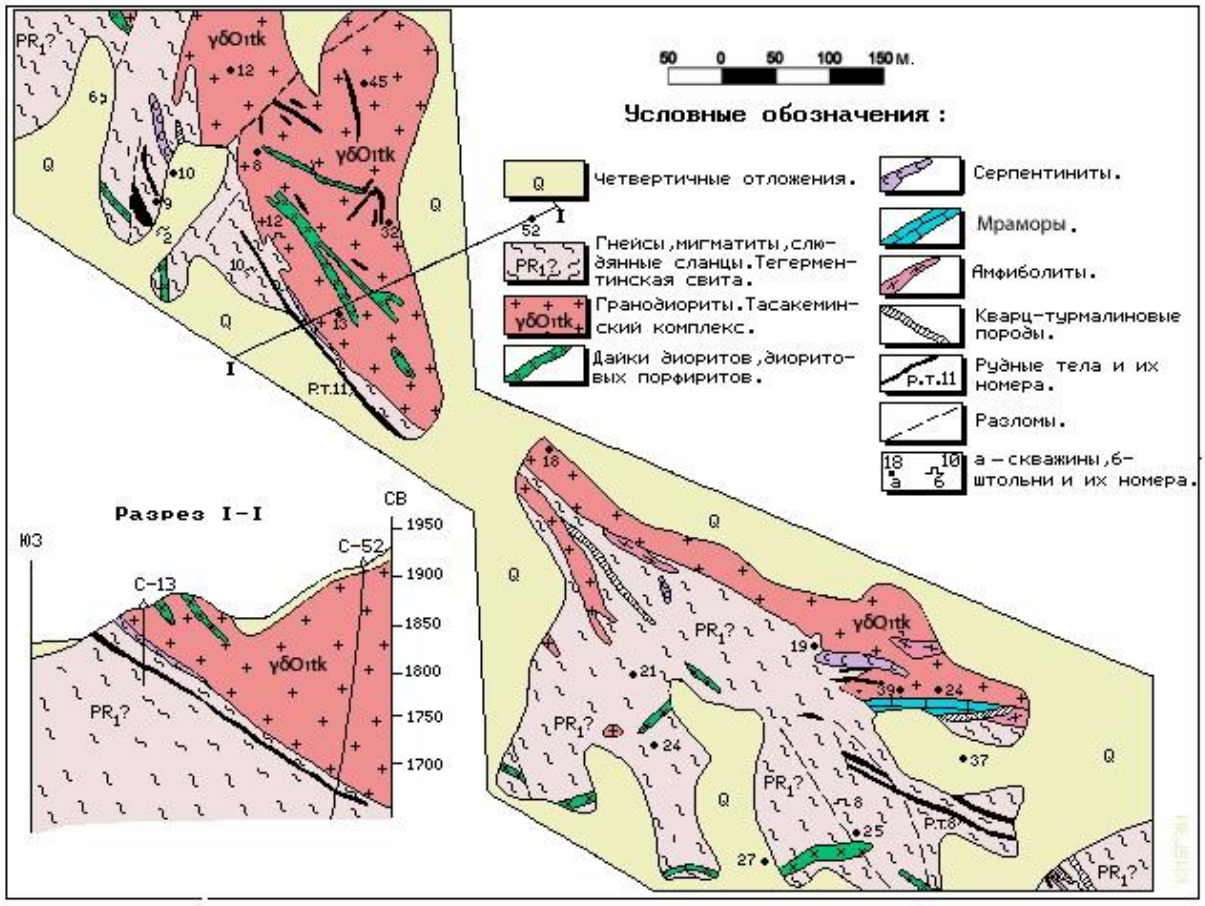


Рис.2. Схематическая геологическая карта месторождения Долпран

юго-восточном направлении и с колебаниями от нескольких г/т до 50г/т. По рудным телам 1, 8, на основании детальной разведки горными выработками и скважинами был проведен подсчет запасов. Запасы были утверждены в ГКЗ и составили 1293,5 кг золота по категории C_1. В целом по месторождению с учетом прогнозных ресурсов запасы оцениваются в 15т золота [2, 4].

По составу выделяются два типа руд: кварцево-хлорит-сульфидный (участок Северный) и тремолит-актинолитовый (участок Южный).

В кварцево-хлорит-сульфидных рудах в биотит-хлоритовых гнейсах отмечается резкое преобладание хлорита над биотитом. Наиболее богатые золотом участки рудных тел представлены, в основном, кварцем, в котором сохраняются лишь слабые реликтовые признаки гнейсового строения.

Линза тремолит-актинолитовых пород в зоне рассланцевания в юго-восточной части месторождения по данным опробования также золотоносна.

Основная масса породы сложена тремолитом и актинолитом с примесью хлорита, биотита, талька и гипса. Золотое оруденение ассоциирует с сульфидной минерализацией с обильными выделениями гидроокислов железа и медной зелени. Повышенные содержания золота в этом типе руд приурочены к участкам, насыщенных лимонитом и медной зеленью.

Гидротермально-метасоматические изменения пород представлены хлоритизацией, березитизацией, окварцеванием, турмалинизацией и ограниченным развитием позднего кальцитового прожилкования [1]. Основное

промышленное оруденение локализовано в зонах измененных пород.

Объект характеризуется сложной чешуйчато-надвиговой структурой и внедрением разновозрастных гранитоидных комплексов, в связи с чем промышленная минерализация размещается эшелонированно.

Месторождение Долпран является перспективным объектом с точки зрения дальнейшего увеличения запасов и перевода его в разряд месторождений более высокого класса.

Литература:

1. Дженчураева Р.Д., Аширова З.М. Золоторудное месторождение Долпран и перспективы его освоения. 2014г. Алматы.

2. *Дорошенко Н.И.* Геологический отчет по работам, выполненным Долпранской ГРП, 1956 Фонды Госгеолагентства.

3. *Микляев В. И., Гадеев А. Х.*. Отчет по составлению геолого-структурной карты месторождения Долпран, масштаба 1:2000, 2007, 91с.

4. *Морозов В. П., Оселедько А. Л.* Геологическое строение и полезные ископаемые Актюз-Боординского рудного района. Отчет Кеминской партии по работам масштаба 1:50000, проведенных в 1993-1997 гг.

5. *Kröner, A., Alexeiev, D., Hegner, E., Rojas-Agramonte, Y.,Corcini, M., Chao, Y.,Wong, J.,Windley, B., Lio, D., Tretyakov, A.* Zircon and muscovite ages, geochemistry, and Nd-Hf isotopes for the Aktyuz metamorphic terrane: Evidence for an Early Ordovician collisional belt in the northen Tianshan of Kyrgyzstan//Gondwana Research 21, 2012, ELSEVIER p. 901- 927.

УДК 550.838

ВОЗМОЖНОСТИ РЕГИСТРАЦИИ АНОМАЛИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Бакиров К.Б.

Институт горного деал и горных технологий им.академика У..Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье приводятся некоторые результаты возможности регистрации электромагнитного излучения.

Some results of possibility of registration of electromagnetic radiation are given in article.

При изучении аномалий ЭМИ производится вычисление автоспектров и динамических спектров выбранных составляющих электромагнитного поля, выделение наиболее информативных частот и прослеживание динамики изменения сигналов во времени. Анализ полученных материалов показывает, что в диапазоне частот 200-300 Гц наблюдались локальные изменения уровня поля, которые потенциально могут быть связаны с излучением локального источника вблизи точки наблюдения (1,2,3). Здесь следует подчеркнуть важность использования наблюдений по сети приемных станций, поскольку такие наблюдения дают возможность уверенно выделять излучения локальных источников.

В диапазоне частот 8-40 Гц хорошо проявляются сигналы Шумановских резонансов естественного электромагнитного поля в волноводе земля – ионосфера. При пониженном общем уровне поля сигналы Шумановских резонансов более контрастные.

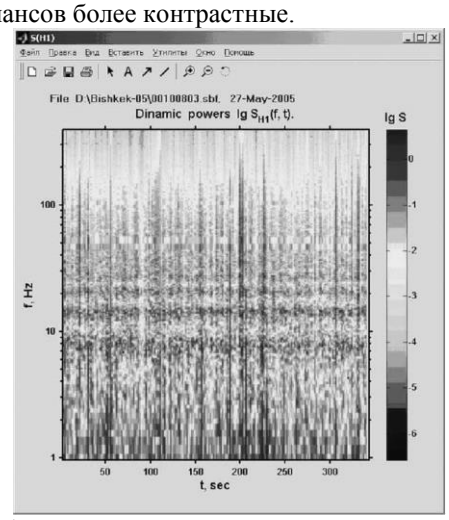


Рис1. Динамический спектр магнитного поля.

При повышенном уровне поля резонансы выражены менее четко. Сигналы Шумановских резонансов проявлены на одних и тех же частотах. смещения могут рассматриваться как один из параметров, отражающих состояние волновода земля – ионосфера. В последние годы направление, связанное с изучением состояния ионосферы и волновода земля – ионосфера в связи с поиском краткосрочных предвестников землетрясений активно развивается. Поэтому, получаемые при мониторинге ЭМИ данные аппаратуры АКФ-4М с анализом поведения Шумановских резонансов могут быть весьма полезными для выделения аномальных зон. В пределах Бишкекского и Иссык-Кульского геодинамических полигонов, для измерений электромагнитных параметров использовалась аппаратура АКФ-4М, разработанная в лаборатории электромагнитных методов НИИЗК СПбГУ в диапазоне сверхнизких частот от 1 до 800 Гц. В процессе работ выполнено тестирование технологии мониторинга ионосферных предвестников землетрясений на Бишкекском полигоне. По результатам обработки данных установлены следующие основные закономерности[1,2,3].

Для аудио частотного диапазона прослежена закономерная динамика суточного хода интенсивности электромагнитного поля на частотах Шумановских резонансов. Выделены области понижения и повышения интенсивности в утренние и вечерние часы соответственно. Установлено, что для изучения ионосферных предвестников целесообразно использовать для анализа сигналы магнитных антенн, в связи с тем, что они менее подвержены влиянию внешних факторов (таких как изменение температуры, электризация и прочее). Прослежено изменение частоты максимума Шумановских резонансов со временем.

Для радиочастотного диапазона установлено, что в течение суток возможны изменения интенсивности полей радиостанций, связанные как с изменением состояния ионосферы в течение суток, так и с изменением режима вещания самих радиостанций, также возможно их полное отключение. Для мониторинга ионосферных предвестников на Бишкекском полигоне наиболее подходят

радиостанции СДВ диапазона (12-30 кГЦ) Радиостанции, излучающие на этих частотах, как правило, существенно удалены от места регистрации и характеристики их электромагнитных сигналов, регистрируемые при мониторинге, в большей мере отражают состояние ионосферы. Изменение интенсивности электромагнитных полей радиостанций, связанные с изменением режима вещания самих радиостанций, имеет скачкообразный характер. В тоже время, перед землетрясением ожидаются плавные бухтообразные возмущения фаз и амплитуд. Таким образом, полученные данные позволяют утверждать, что изучение ионосферных предвестников в радиочастотном диапазоне в дополнение к мониторингу вариаций кажущегося сопротивления и ЭМИ в аудиочастотном диапазоне, является перспективным. Исследования проводились с помощью аппаратурно-программного комплекса АКФ-4М, предназначенном для работы методами АМТЗ и СНЧЗ.

Результаты мониторинга показывают, что автоспектры магнитного поля искажены сигналами промышленной сети частотой 50 Гц и ее нечетными субгармониками 150, 250 и 350 Гц. Сигналы четных гармоник 100, 200 Гц и т.д. практически не проявляются. Отсутствие сигналов четных гармоник свидетельствует о вполне приемлемых, с точки зрения помеховой обстановки, условиях для мониторинга ЭМИ. С использованием данных по регистрации автоспектров могут быть выбраны наиболее помехонезависимые и информативные частоты для построения графиков изменения анализируемой составляющей поля в течение времени мониторинга. Примеры данных приведены на рис.1. Динамические спектры являются более информативными по сравнению с автоспектрами. Они дают возможность не только анализировать спектральный состав зарегистрированного за определенный интервал времени сигнала, но и получить представление о появлении или исчезновении кратковременных сигналов в пределах этого интервала.

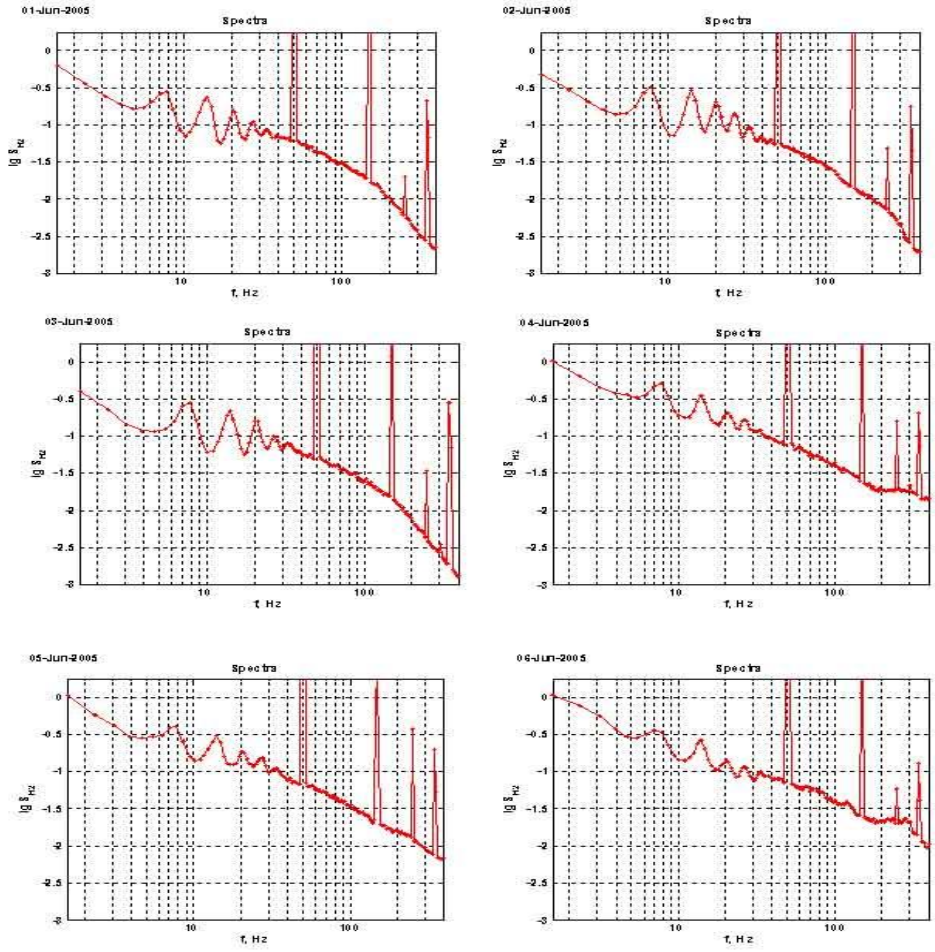


Рис.2. Сопоставление автоспектров магнитного поля при исследовании аномалий ЭМИ.

Анализ особенностей этих кратковременных сигналов может быть наиболее информативным при выделении аномалий ЭМИ перед землетрясениями. Пример обработки данных регистрации временных рядов и построения динамического спектра магнитного поля для интервала времени 350 сек. (рис.2). Горизонтальные линии повышенной спектральной плотности соответствуют сигналам Шумановских резонансов. Кроме этого

наблюдаются вертикальные линии повышенной спектральной плотности по всему частотному диапазону в определенные промежутки времени.

Эти сигналы могут быть связаны с электромагнитной эмиссией.

Необходима дальнейшая разработка способов и программных средств анализа динамики изменения частотных пакетов. Для сопоставления таких пакетов необходим выбор нескольких информативных параметров, характеризующих нестационарную часть суммарного сигнала. Одной из возможностей выявления аномалий – предвестников аномалий связи с сейсмотектоническими процессами является анализ пространственных характеристик (особенностей поляризации электрического и магнитного полей) сигналов ЭМИ, которые могут быть наиболее информативными для мониторинга и краткосрочного прогноза землетрясений. Для поиска информативных характеристик ЭМИ выполнялось изучение возможности использования как обычного статистического анализа, так новых алгоритмов обработки данных.

Первый алгоритм основан на выделении в записи временного ряда (например, магнитных компонентов H_x и H_y) импульсов, отражающих возможное электромагнитное излучение. Анализ полевых материалов на Бишкекском полигоне позволил выделить два типа импульсов – от грозовых разрядов и от источников не выясненного происхождения. Выделение импульсов от грозовых разрядов основано на анализе динамических спектров компонент H_x, H_y и кажущихся сопротивлений ρ_x и ρ_y. Наличие статистической связи указанных компонент и сопротивлений указывает на присутствие во временной записи импульсов от близко расположенных источников, которые, возможно, связаны с ЭМИ.

Таким образом, выполненные мониторинговые исследования и разработанные способы регистрации электромагнитных полей, обеспечивающие получение данных высокого качества, дают возможность развивать технологию мониторинга с регистрацией аномалий ЭМИ. Опробованы подходы к изучению аномалий ЭМИ, включающие вычисление автоспектров, определение оптимальных частот, наиболее информативных и неискаженных помехами для последующего узкополосного анализа, и вычисление динамических спектров составляющих электромагнитного поля.

Литература:

1. Saraev A., Pertel M., Kholodov I., Eremin I., Bakirov K. Experience of the winter AMT survey with ungrounded electric lines. Extended Abstract, 21st EM Induction Workshop, Darwin, Australia, July 25-31, 2012. S9.1.

2. Saraev A., Antaschuk K., Simakov A., Bakirov K. Multi-parameters monitoring of electromagnetic earthquake precursors in frequency range 0.1 Hz – 1 MHz in the area of Bishkek: Multi-parameters EM monitoring. EMSEV 2012 Gotemba Kogen Resort, Gotemba, Japan October 1–4, 2012. Abstract 3-05.

3. Сараев А.К., Антащук К.М., Симаков А.Е., Бакиров К.Б. Мультипараметрический мониторинг электромагнитных предвестников землетрясений в диапазоне частот 0.1 Гц – 1 МГц. Сейсмические приборы, 2013. Т.49, №1, 5-26.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДОЛПРАН

З.М. Аширова

Проектно-исследовательский центр «Кен-Тоо», г.Бишкек, Кыргызстан

В статье приводятся результаты минералогического анализа технологических проб с месторождения Долпран

The Article reports the results of mineralogical analysis of the technological samples from the Dolpran deposit.

Промышленно перспективное золоторудное месторождение Долпран находится в экономически и промышленно развитом районе Чуйской области.

В геологическом строении месторождения принимают участие древние метаморфические комплексы прорванные интрузиями гранитоидного ряда и испытавшие в связи с этим метасоматические преобразования и. Оруденение локализуется в зонах метасоматической и гидротермальной проработки развивающихся вдоль тектонических нарушений.

Для исследований технологических характеристик руд были отобраны 2 пробы, представленные кварц-хлоритовыми метасоматитами с вкрапленностью пирита, халькопирита, малахита.

Вещественный и валовый химический состав проб определялся спектральным, химическим, пробирным, анализами Центральной комплексной лаборатории Государственного агентства по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве.

Главным промышленно ценным минералом руд является золото самородное, содержание которого составляют в пробе -1 составляет – 6,4 – 7,0 г/т; в пробе пробе-2 оно составило 2,0 – 2,27 г/т.

Полезные компоненты в пробах, которые могут попутно извлекаться медью и серебром.

Среднее содержание серебра в пробах составило 5,4г/т и 2,46г/т, а меди 0,35% и 0,4%.

Рациональный анализ золота и серебра в исходной руде

Для определения количества золота и серебра, присутствующих в свободном, самородном состоянии и ассоциированных с тем или иным минералом был проведен фазовый, рациональный анализ золота и серебра, по общепринятой схеме. Результаты анализа приведены в таблице №1.

Таблица №1.

Результаты рационального анализа исходной руды при крупности 0,074 мм

Форма нахождения золота и серебра в руде	Проба-1				Проба-2			
	Золото		Серебро		Золото		Серебро	
	г/т	%	г/т	%	г/т	%	г/т	%
Свободного, амальгамируемого	1,47	21,0	1,14	21,1	0,7	30,5	0,7	29,2
В сростках, цианируемого	2,33	33,3	1,40	25,9	0,46	20,0	0,26	10,8
Всего: извлекаемого прямым цианированием	**3,8**	**54,3**	**2,54**	**47,0**	**1,16**	**50,5**	**0,96**	**40,0**
В пленках окислов, карбонатах	1,4	20,0	1,08	20,0	0,7	30,4	1,0	41.6
Тонкоассоциированного в сульфидах	1,05	15,0	1,28	23,7	0,24	10,4	0,22	9,2
Тонкоассоциированного в кварце	0,75	10,7	0,5	9,3	0,2	8,7	0,22	9,2
Всего:	7,0	100	5,4	100	2,3	100	2,4	100

Из рассмотрения таблицы следует:

1. золото и серебро, находящиеся в свободном состоянии составляют в исследуемых рудах: проба-1 золото 21,0 % (относительное значение) или 1,47 г/т абсолютное значение от общего количества золота в пробе, серебра 21,1 %, что составляет 1,14 г/т; в пробе-2 - 30,5 % (0,7 г/т) золото и 29,2 % (0,7 г/т) серебро.
2. в сростках содержатся извлекаемого прямым цианированием золота 20-33,3% и серебра 10,8 – 25,9%. Таким образом, общая доля извлекаемая прямым цианированием составила в прое-1 -33,3% золота и 25,9% серебра, в пробе - 2 - 20,0% золота и 10,8%.20,0 % и 10,8 % серебра .
3. в пленках окислов и карбонатах содержания золота составляет 20 – 30,4%, серебра – 20-41,6%.
4. относительные количества золота и серебра связанные с сульфидами составили: 10,4-15,0% и 9,2 – 23,7% соответственно.
5. относительные количества золота и серебра тонкоассоциированных в кварце составили по золоту 6,7 % и 8,7 %; по серебру 9,3 % -9,2%.

Результаты фазового анализа серы указывают, что руды, по содержанию сульфидной и сульфатной серы относится к убогосульфидным, что является неблагоприятным фактором для флотации.

Результаты фазового анализа меди свидетельствуют, что по содержанию меди в окисленной форме (до 94,7 %) в пробе №2 и сульфидной форме до 73,9% в пробе №1 руды относятся к окисленным и смешанным.

Минералогическая характеристика руды

Минералогическое изучение золотосодержащей руды проводилось по усредненной пробе протолочке , а также в полированных брикетах, полированных и прозрачных шлифах изготовленных из отобранных образцов, с привлечением химического, спектрального, рентгено-структурного и пробирного анализов.

Минеральный полуколичественный состав проб приведен в таблице№ 2.

Таблица№ 2.

Минеральный полуколичественный состав пробы

Наименование минералов	Содержание, %		Размер зерен и агрегатов, мм	
	проба-1	проба -2	от	до
Золото самородное (электрум)	7,0г/т	2,3г/т	0,01*0,015*0,02	1,0*0,25*0,2
Кварц	52,5	50,8	0,05	5,5
Полевой шпат	32,0	38,0	0,01	2,5
Слюда	8,0	1,5		
Хлорит	3,0	4,0	0,001	3,5
Карбонат	2,5	1,5	0,02	1,0

Окислы-гидроокислы железа, магнетит,гематит	1,5	2,5	0,01	2,5
Пирит	Дес.зн	Дес.зн	0,03	2,5
Халькопирит	0,5	Дес.зн	0,001	1,25
Малахит	Дес.зн	0,8	0,05	1,55
Актинолит	-	0,9	0,001	1,5

Из таблицы видно, что по минеральному составу пробы почти идентичны, отличаясь лишь количественными соотношениями минералов.

Среди рудных минералов преобладают минералы трехвалентного железа (гематит, гетит, мартит, лепидокрокит), а также пирит, халькопирит, малахит, борнит. Наиболее распространенные нерудные минералы в руде кварц, полевой шпат, карбонат, слюда (серицит, мусковит), хлорит, актинолит, барит. Структура породы, аллотриоморфнозернистая, гранобластовая, лепидогранобластовая, текстура массивная, порфировая, сланцеватая. Текстура руды вкрапленная.

Ниже приводится описание основных минералов проб.

Золото (рис 1.) в пробах встречается в самородном виде. Ассоциирует с кварцем, хлоритом, слюдой, полевым шпатом, пиритом, халькопиритом. Границы срастаний волнистые, зазубренные, занозистые. Часть зерен золота покрыта лимонитовой рубашкой. В шлихах и продуктах ситового анализа золото отмечено в количестве от единичных до десятков знаков. Форма чаще изометричная, реже неправильная. Поверхность золотин шероховатая, края неровные. Цвет яркий золотисто-желтый, встречается золото светло-желтого цвета (электрум), блеск сильный металлический, твердость низкая. Размер варьирует в пределах от сотых долей миллиметра до десятых долей и целых миллиметров, что позволяет отнести его к категории мелкого и очень мелкого по классификации Н.В.Петровской.

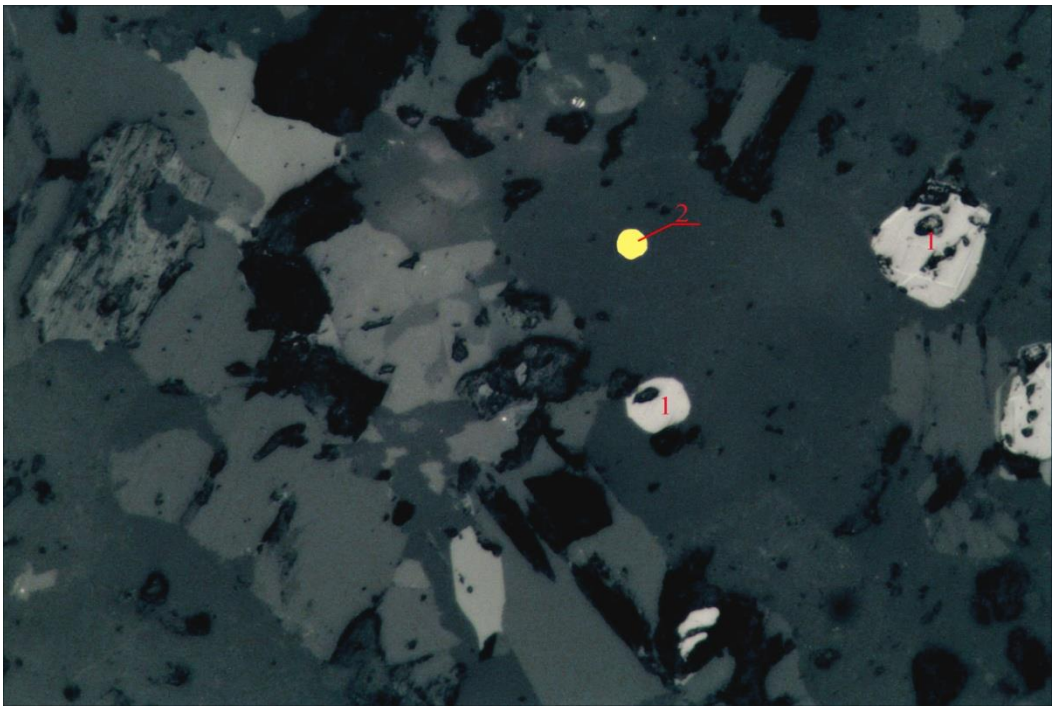


Рис.1. Золото в нерудном минерале. Полированный шлиф. Ув. 90. 1-магнетит с иголками гематита, 2-золото.

Пирит наблюдается в виде неравномерной вкрапленности или агрегатных выделений в кварце, полевом шпате, слюде, карбонате, а также иногда отмечаются его реликтовые выделения среди окислов-гидроокислов железа. Вокруг зерен пирита и по трещинам катаклаза в минерале часто развиваются окислы-гидроокислы железа, образующие каемки или полные псевдоморфозы. Содержит включения пылевидного золота. Форма изометричная, идиоморфная и неправильная. Размеры выделений колеблются от сотых долей до целых миллиметров.

Халькопирит наблюдается в виде зерен неправильной формы, обусловленных метасоматическим развитием минерала. Цвет латунно-желтый. Размер выделений от сотых долей до целых миллиметров. В пробе-2 замещается гидроокислами железа, гематитом, малахитом, борнитом. Ассоциирует с кварцем,

полевым шпатом, слюдой. Встречаются зерна халькопирита с пылевидной вкрапленностью золота.

Кварц встречается в виде угловатых обломков размером от сотых до десятых долей миллиметров, содержащих многочисленные включения пирита, халькопирита, гидроокислов железа. Форма зерен его неправильная, лапчатая. Цвет белый, желтый, серый. В зонах трещиноватости он имеет мозаичное и облачное погасание. Некоторые разновидности метасоматитов почти целиком сложены кварцем. В таких участках лишь в промежутках между его зернами встречаются мелкие ксеноморфные выделения серицита или карбоната. В этом кварце всегда содержаться вкрапления пирита и халькопирита.

Гранулометрическая характеристика руд

Гранулометрический анализ проводился для определения раскрываемости и аккумуляции полезных компонентов в каком-либо классе крупности.

Гранулометрический анализ показывает, что распределение золота и меди по классам крупности равномерные и соответствуют выходам соответствующих классов. Некоторые повышение концентрации полезных компонентов в классе -0,1 +0,0 объясняется наличием тонкодисперсных золота и меди в этих рудах и их ошламованием.

На основании анализа результатов исследования вещественного состава руд можно сделать следующие выводы:

1. Исследуемые руды по содержанию основных компонентов относятся к золотосодержащим рудам. Попутными компонентами в рудах является медь и серебро.
2. Наиболее распространенный нерудный минерал кварц и алюмосиликаты (58,0 – 59,0 %).

Рудные минералы (гематит, гетит, лепидокрокит, пирит, магнетит, халькопирит представлены в незначительных количествах.

3. Основной ценный компонент золото, среднее содержание которого в руде колеблется от 2,3 до 7,0 г/т.

Содержание серебра соответственно по пробам составило 5,4 г/т и 2,4 г/т. В пробах отмечено содержание меди: в пробе-1 от 0,227 до 0,24 %; в пробе- 2 в количестве от 0,35 до 0,4 %.

4. Золото в пробах встречается в самородном виде. Ассоциирует с кварцем, хлоритом, слюдой, полевым шпатом, пиритом, халькопиритом. Границы срастаний волнистые, зазубренные, занозистые. Часть зерен золота покрыта лимонитовой рубашкой. В шлихах и продуктах ситового анализа золото отмечено в количестве от единичных до десятков знаков.
5. Форма чаще изометричная, реже неправильная. Поверхность шероховатая, края неровные. Цвет яркий золотисто-желтый, встречается золото светло-желтого цвета (электрум), блеск сильный металлический, твердость низкая. Размер варьирует в пределах от сотых долей миллиметров до десятых долей и целых миллиметров, что позволяет отнести его к категории мелкого и очень мелкого по классификации Н.В.Петровской.

Исходя из приведенных характеристик, можно сделать вывод, что обогащение руды необходимо начинать с гравитации, т.к. в пробах содержаться свободное самородное золото в количестве до 30,5%. После гравитации следует использовать флотацию для выявления в концентрат тонкой вкрапленности золота, в породообразующих минералах.

Литература:

1. Справочник по обогащению руд. Москва, Недра, 1972 г.
2. Петровская Н.В. Самородное золото. Москва, Наука, 1973 г.
3. Зеленов В.И. Методика исследования золото и серебросодержащих руд.
4. Дорошенко Н.И. «Геологический отчет по работам, выполненным Долпранской ГРП за 1956г.г.» Ташкент, 1956г. Фонды Госгеолагентства.

УДК 550.838

ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД НА РУДНЫХ ПОЛЯХ

Берикова Г.К.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье приводятся некоторые результаты электросопротивления горных пород на рудных полях и методы его измерения.

Some results of resistance of rocks are given in this article on ore fields and methods of its measurement.

Изучая вариацию удельного кажущегося сопротивления можно получить ценную информацию о строении исследуемой территории. Анализ материалов электросопротивления горных пород на рудных полях в пределах Ферганской впадины изучалось по материалам каротажа КС скважин, параметрическим наблюдением на скважинах и обнажениях, где по геолого-геофизическим данным предполагается значительной мощностью (от поверхности) изучаемой части разреза [4].

Известно что, горная порода – это агрегат, каркас которого состоит из минералов, а поры заполнены газом или жидкостью. Поэтому удельное сопротивление породы зависит прежде всего от удельного сопротивления минералов слагающих каркас, количества , размеров, формы и расположения пор, степени минерализации жидкости [1]. Анализ материалов данных показывает, что электросопротивление горных пород изучаемого района имеет также изменчивый характер. Для одних и тех же геологических разновидностей пород оно изменяется в несколько раз. Поэтому электросопротивление пород в пределах этого района могут быть разделены на три большие группы: высокоомные породы, породы низкого электросопротивления и породы с промежуточными значениями электросопротивления [4].

Основной задачей этих исследований являлось анализ данных полученных методами ВП (электропрофилирование) и ДД-ВП изучение геоэлектрического строения исследуемой территории с определением глубины, прослеживания зон сульфидизированных метасоматически и гидротермально измененных горных пород, участков развития кварцевых жил. Потенциально перспективных на обнаружение золотого оруденения и дифференциации горных пород по электрическому сопротивлению.

При проведении полевых работ на исследуемой территории использовался аппаратурный комплекс ЭИН-209М. Где временной режим ВП, длительность импульса тока - 0.8192 секунды, временная задержка - 0.0448 секунды. В качестве источника тока использовался малогабаритный генератор стабилизированных импульсов постоянного электрического тока, запитываемый от аккумуляторных батарей напряжением 12В и разнополярные импульсы тока частотой 0.315 Гц.

В приемных и питающих диполях был использован электроразведочный провод ГПСМПО с сопротивлением 27 Ом на 1.0 км. В качестве заземлителей в приемном диполе применены электроды из нержавеющей стали, а в питающем - из обычной стали.

Полевые работы были выполнены в соответствии с "Инструкцией по электроразведке" Л. Недра,1984 г. Для оценки качества полевых наблюдений выполнены повторные и контрольные измерения. Наземные геофизические работы методом ДД-ВП проведены по 2 профилям. Этот метод электроразведки использована для изучения глубинного строения разреза участков и выявления в них объектов перспективных для поисков золотого оруденения.

Сущность методики диполь-дипольной электроразведки в модификации вызванной поляризации (ДД-ВП) заключалась в измерении электроразведочных параметров на нескольких измерительных диполях последовательно удаляющихся от питающего диполя [2].

Измерения проводились по схеме измерений методом ДД-ВП, где от одного питающего диполя размером 20 м наблюдения проводились на 12 приемных диполях последовательно удаленных от питающего диполя. При этом на 6 ближних приемных диполей длиной по 20 метров, перемещались от питающего диполя, а на 6 дальних размером 40 метров. Максимальный разнос питающих и приемных диполей составил 540 метров, что обеспечило максимальную глубину исследования порядка 250 - 270 метров для разрезов кажущихся параметров, а для инверсионных разрезов величину порядка 120÷140 метров. Минимальная глубина исследований при такой расстановке электродов составила величину 10 метров. Анализ данных экспериментальных материалов показывает, что незначительные величины минимальной глубины исследования позволяет достаточно уверенно провести увязку глубинных геоэлектрических объектов с элементами геологического строения обнаженными на дневной поверхности, и оценить мощность зоны гипергенеза коренных пород.

Измерение электрических параметров: поляризуемости и удельного электрического сопротивления, как и при профилировании ВП, проводилось в режиме разнополярных импульсов тока. Измерение "проходящего" напряжения и вызванной поляризуемости на приемных диполях выполнялось тремя (параллельно) измерителями "ЭИН-209М". Временной режим ВП: длительность импульса тока - 0.8192 секунды, временная задержка - 0.0448 секунды [3].

Таким образом, данные экспериментальных исследований и анализ результатов позволил выявить, что к высокоомным породам следует относятся известняки и доломиты, сопротивление которых стабильно очень высокое - более первых тысяч Ом*м.

Терригенные породы района в целом имеют меньшее сопротивление, чем карбонаты. По этому параметру они могут быть разделены на две большие группы. К первой относятся существенно глинистые отложения с сопротивлением в первые десятки - первые сотни Ом*м, а ко второй - преимущественно песчаниковые разновидности терригенных пород, характеризующихся диапазоном изменения электросопротивления от первых сотен Ом*м до 1000-2000 Ом*м. Сопротивление вулканитов может изменяться в пределах сотен Ом*м. Вторичные изменения существенно влияют на сопротивление низкоомных горных пород и приводят, обычно, к еще большему его уменьшению.

Рудные образования, насыщенные в той или иной мере сульфидами, в общем, обладают пониженным электросопротивлением. Джаспероиды, признаки которых известны в

районе ртутного рудопроявления Шаабас [4], в свою очередь, обладают высоким сопротивлением, сопоставимым с сопротивлением известняков. Выделение джаспероидов , от их насыщенности киноварью и антимонитом, по электросопротивлению практически невозможно. К снижению электрического сопротивления пород приводит их тектонизация. А окварцевание и кальцитизация, напротив, увеличивает сопротивление горных пород, особенно терригенных, при их ороговиковании. Хорошим примером является данные и анализ материалов который позволяет оценить электрическое сопротивление горных пород по проведенным электроразведочным работам ВП и ДД-ВП в верховьях реки Карабука (рис. 1) [3].

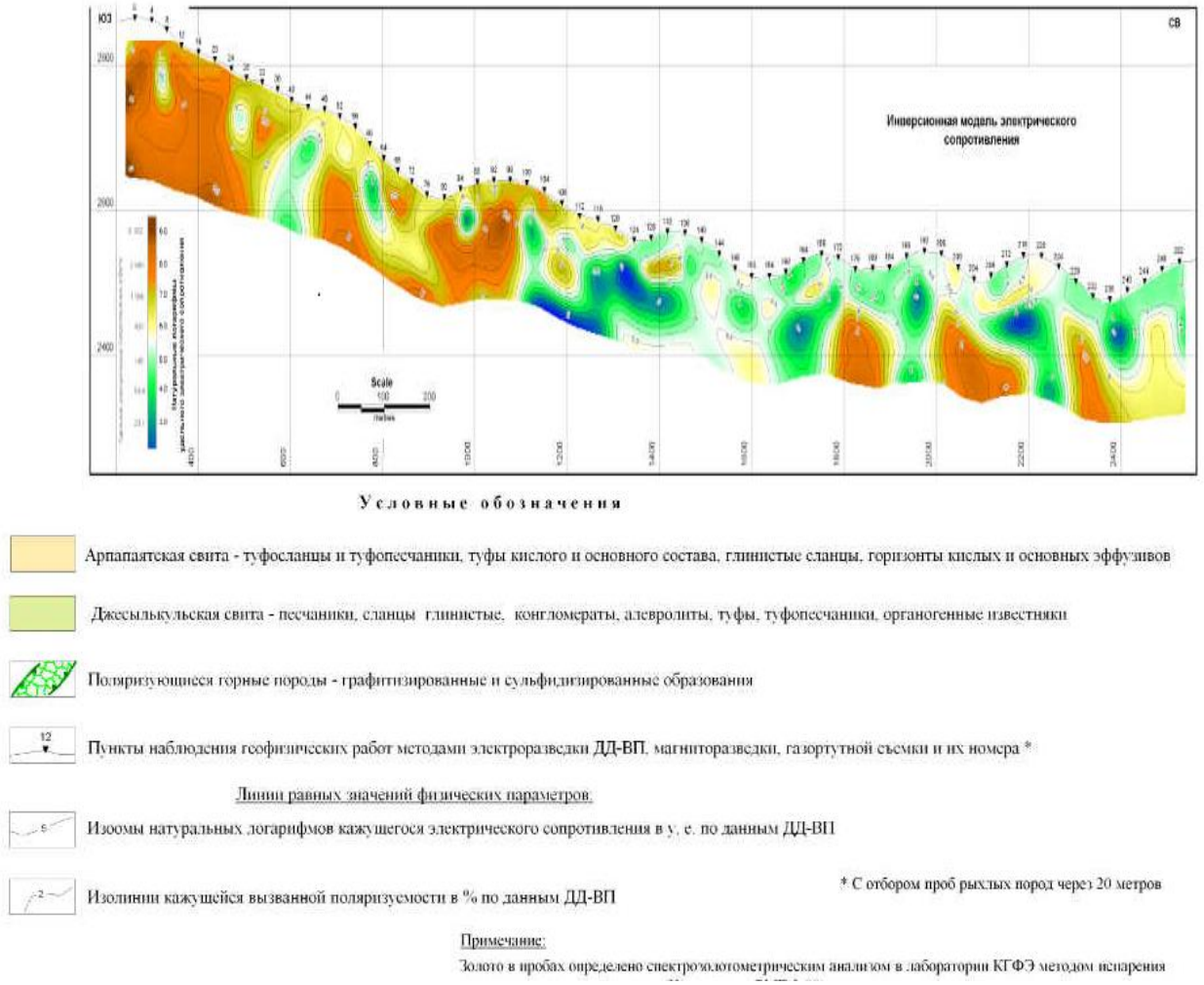


Рис. 1 Схематический геоэлектрический разрез в верховьях реки Карабука (Овсянников Л.С).

Разрез электрического сопротивления этой части Карабукинской площади довольно-таки дифференцирован. Сопротивление изменяется от первых десятков Ом*м до многих тысяч Ом*м. То есть здесь имеет место изменчивость электрического сопротивления в разрезе на 2.0 - 2.5 порядка. Здесь электросопротивление варьирует в пределах первых десятков - первых сотен Ом*м. Но отдельные блоки пород на глубине обладают сопротивлением более высоким - до 1000 и более Ом*м.

Анализ материалов показывает, что породы арпапаятской и карабукинской свит обладают высоким сопротивлением, более 1000 Ом*м, карабукинская свита представлена преимущественно карбонатами, а арпапаятская - вулканитами.

Литература

1. Захарова В.П., Геофизические методы поисков и разведки. Л., Недра, 1982 г.
2. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн.2: Региональная, разведочная, инженерная и экологическая геофизика. Учебное пособие.- Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». –1999 г.
3. Инструкция по электроразведке. Л., Недра, 1984 г.
4. Овсянников Л.С. "Результаты геолого-геофизических исследований на Карабукинской площади". Отчет Алайской ГФП по работам, проведенным в 2007 и 2008 г.г..

УДК 624.042.7(235.214)

ИССЛЕДОВАНИЕ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ В ЭПИЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЕ В С. НУРЕ И СПИТАКЕ

Жукеева Б.У., Токтосопиев А.М.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан
Государственная Юридическая Академия при Правительстве КР, г.Бишкек, Кыргызстан

Исследования зоны Спитакского землетрясения. Сверханомальные разрушения в виде локальных вырезов.

Study zone earthquake. Sverhanomal'nye devastation in the form of local cut-outs.

В ночь с 5 на 6 октября 2008 года произошло 8-бальное землетрясение на киргизско-китайской границе. В результате сильных толчков почти стертым с лица земли оказалось киргизское село Нура, которое находилось в эпицентре землетрясение. В селе «разрушено 120 построек», а «там сила толчков достигла 8 баллов».

Рис.1.

Спитакское землетрясение произошло 7 декабря 1988 года, в 11 часов 41 минуту местного времени. Сила землетрясения в эпицентре составила 10,5 балла с магнитудой – M = 6,8 (по другим данным до 7,0). Очаг землетрясения и основное поле афтершоков находились в районе сочленения 4-х глубинных разломов разных рангов, ориентаций и направлений движения, между трассами прохождения Памбак-Севанского и Спитак-Гехсарского разломов. Практически в очаге землетрясения находился город Спитак, в 15 км от очага – Степанаван, в 26 км – Кировакан, в 33 км – Ленинакан. В начальной фазе процесса разрыв в очаге вышел на земную поверхность и вспорол ее на протяжении 12 километров, образовав ступень с наибольшей высотой около метра и несколько меньшим сдвигом.Радиус поражения землетрясения – 80 км.[2].

Сопоставив всю имеющуюся информацию о закономерностях сейсмических других разрушений, С.Б. Смиронов установил, что первые трещины появляются не в самых напряженных точках, а колонны разрушаются без появления излома и изгибных трещин. Вместо этого в них появляются чисто сдвиговые трещины, что также является противоречием, и говорит о нарушении равновесия. Отсюда С.Б.Смирнов делает вывод, что действующая на протяжении последнего столетия резонансно-колебательная сейсмическая концепция не отвечает реальному положению дел в сейсмостойком строительстве, как и основные на ней расчеты, нормы проектирования и меры сейсмозащиты. Истиной же причиной всех сейсмических разрушений являются не резонансные колебания гибких элементов конструкций, вызванные стоячими поперечными волнами, а мощные продольные мощные импульсы ускорения грунта, порождающие в здании ударные волны сдвига, которые вырезают из них отдельные участки вертикальными плоскостями, оставляя при том совершенно нетронутые соседние участки.

Во время землетрясения происходит подземный толчок, который сопровождается мощнейшим мгновенным выбросом энергии, вызывающие гигантские ускорения грунта. Продольная сейсмическая ударная волна, возникающая при, этом в грунте, создает серию импульсов, которые «ударяют» по торцу фундамента, резко сдвигают его относительно здания и через стены или колонны заходят в него.

В результате после полного пробега ударной волны в здании образуется густая сеть перекрестных наклонных трещин, вызывающих мелкое раздробления бетона в стенах или колоннах или раствора в швах кирпичной кладки. [3]. Этот вывод наглядно подтверждают результаты состояний каркасных зданий после землетрясений в Кобе (Япония), где характер и форма разрушения полностью совпали с предсказанными.

Нами были исследованы характер разрушения сооружения и зданий в г. Спитаке и в селе Нура (рис.2 и рис.3) были одинаковыми.

На рис.2. Характерный разрушения очаговой зоне землетрясения с. Нура.

Рис.3 Характер разрушения в зоне Спитакского землетрясения

Разновидностью проявления этого концентрированного, узконаправленного типа разрушения является резкая неоднородность размещения сейсмических разрушений в эпицентральных зонах, когда вплотную к полностью разрушенным зданиям примыкают абсолютно невредимые здания. Например, в городе Спитаке, в Нефтегорске и в с.Нура вокруг площадки, покрытой грудами обломков, остались, стоять рядом невредимые здания.

Результаты сравнений еще раз подтверждает выше сказанного Смирновым С.Б. т.е. срезать, ножницами, колонны и стены зданий или превратить их в груды мелких осколков, нужно в тысячи раз больше энергии чем при колебаниях грунта.

Полное отсутствие информации об истинных причинах сейсмических разрушений нам диктует перейти к качественно новой стратегии сейсмозащиты.

Литература:

1. Научный отчет ИС НАН КР 2009 г.
2. Огонесян Г.М., Киракосян Х.В. Некоторые анмальные измерения Т.и ЭТП в связи с сейсмическими событиями на территории АРМ ССР. Автрреферат докторской диссертации Авгимова А.А., 04.00.22.-Москва,-1991-, с 211-215.
3. Смиронов С.Б. «Исследования аномальных форм в сейсмических разрушениях зданий, противоречащих официальной теории сейсмозащиты и опровергающих официальный взгляд на причины разрушения зданий при землетрясениях» Объединенный научный журнал, 2008-, №9, с. 51-59.

КРАТКИЙ ОЧЕРК ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ И ФОРМИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДОЛПРАН

Аширова З.М., Туляев Р.Т.
Проектно-исследовательский центр «Кен-Тоо», г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматривается золоторудное месторождение Долпран, которое находится в Кеминском районе Чуйской области. Рудная минерализация локализовано в толще метаморфических пород допалеозойского возраста в их приконтактовой части с массивом каледонских гранодиоритов.

The article discusses Dolpran gold deposit, which is located in Kemin district of Chui province. Mineralization is localized in the interior of the pre-Paleozoic age metamorphic rocks in their near-contact parts with an array of Caledonian granodiorite.

Месторождение Долпран находится в Кеминском районе, Чуйской области Кыргызской Республики, располагается в верхнем течении ручья Долпран [1].

В 1942г. геологами треста «Средаззолоторазведка» С.П. Белых и Н.Д. Тихомировым было выявлено золоторудное проявление Долпран, что послужило основанием для проведения здесь детализационных работ.

В 1952 году В.Ф. Чернышев выделил основные структурные элементы месторождения Долпран и дал благоприятную оценку района для открытия новых рудных участков.

В 1953 году Н.Н. Попков и В.К. Кривокрысов произвели подсчет запасов золота верхних горизонтов месторождения Долпран с утверждением их в ВКЗ. Дальнейшие работы, были направлены на разведку глубоких горизонтов месторождения.

В 2005г на месторождении Долпран по заказу компании «Golden & Silver» были проведены ревизионные работы с составлением геолого-структурной основы для проведения последующих геологоразведочных работ. [2].

Несмотря на длительное геологическое изучение площади, остается еще много не решенных и спорных суждений в вопросах геологического строения, характера размещения рудной минерализации и генезиса месторождения.

В геолого-структурном отношении площадь месторождения Долпран принадлежит Таса-Кеминской подзоне Актюз-Боординской структурно-фациальной зоны, сложенной породами Туктугурского метаморфического комплекса, интрузивными образованиями ичкесуйского, северо-кунгейского комплексов и отложениями Тасакеминской палингенно-метаморфической серии.

Отложения Туктугурского метаморфического комплекса являются наиболее древними на площади месторождения, встречаются только в редких исскуственных обнажениях и представлены серпентинитами и серпентин-карбонатными породами, не играющими роли в распределении рудной минерализации.

Интрузивные породы Ичкесуйского комплекса (габбро, монцо-габбро, габбро-амфиболиты) на месторождении встречаются крайне редко. Образования Северо-Кунгейского интрузивного комплекса представлены диоритами,диоритовыми порфиритами и микродиоритами и распространены относительно широко, но они внедрились во вмещающие оруденение породы еще до их метаморфизации и в рудообразовании активной роли не имели.

Решающая роль в рудообразовании и локализации рудных тел принадлежит отложениям тасакеминской серии.

Метаморфическая составляющая серии представлена Тасакеминским комплексом, включающим биотит-хлоритовые, биотит-роговообманковые и мигматизированные гнейсы, нерасчлененные гранито-гнейсы, амфиболовые апобазальтовые сланцы и мрамора. Эти породы на месторождении слагают полосу шириной около 0,5км. Простирание пород преимущественно северо-западное с падением на северо-восток под углом 50-70^0.

Гнейсы различного состава часто связаны постепенными взаимными переходами и в них широко развит процесс мигматизации. Метаморфические породы наиболее широко распространены в южной и юго-восточной части месторождения. Среди метаморфических пород наиболее распространенной разновидностью гнейсов являются биотит-хлоритовые гнейсы.

Интрузивная часть серии представлена позднепалеозойскими интрузиями образующими достаточно крупный Таса-Кеминский массив и относящимися к тоналит-плагиогранит-гранодиоритовой (батолитовой) формации и сформировавшими Таса-кеминский комплекс.

Амфиболиты распространены ограничено и представляют собой часто рассланцованные темно-зеленые, среднезернистые.

Мраморы (мраморизованные известняки)тасакеминского метаморфического комплекса, обнажаются в крайних восточных выходах участка «Южный».

Формирование геологической структуры района происходило в несколько фаз складчатости, от докембрийских до альпийской включительно, что подтверждается отчетливо увеличивающейся крутизной углов падения слоев при прослеживании разреза от более молодых к более древним породам.

Толща гнейсов центральной части месторождения смята в мелкие складки северо-восточного простирания, оси которых полого погружаются к северо-востоку. При этом для южной части месторождения характерны более широкие и более пологие складки, а для северной - более узкие, тесно сжатые складки, соответственно, с более крутыми крыльями.

Северо-восточное простирание осей складок характерно лишь для центральной части блока, сложенного гнейсами, по мере приближения к контакту с гранодиоритами она меняется сначала на меридиональное, а затем на северо-западное. Непосредственно у контакта в зоне шириной до 400 м наблюдается опрокидывание осевых плоскостей складок к юго-западу, и гнейсовая толща характеризуется однообразным падением к северо-востоку.

Вдоль контакта метаморфических гранодиоритовой интрузии наблюдается серия зон рассланцевания с сильно развитыми в них процессами хлоритизации, окварцевания и сульфидной минерализации. Протяженность таких зон колеблется от нескольких до 500 метров, а мощность от 0,5 до 10 метров. По простиранию, так же как и по мощности, зоны рассланцевания захватывают и интрузивные породы, особенно приконтактовые участки массива гранодиоритов, где можно наблюдать постепенные переходы последних в ортогнейсы. В зонах разломов гнейсы, интенсивно обычно, рассланцованы, часто издроблены до глинки трения и лимонитизированы. Здесь отмечаются кварц-турмалиновые прожилки и кварцевые жилы с примазками медной зелени. Особо следует отметитьширокое развитие зон «сплошное» окварцевания и процессов мигматизации. Мигматиты характеризуются реликтами первичной гранитовой структуры, отмечаются очки кварца.

Имеющиеся геологические материалы, частично изложенные выше, дают возможность высказать некоторые предположения о механизме формирования месторождения Долпран.

Скорее всего, метаморфические образования и палингенные интрузии формировались из единого субстрата и принадлежат единому гранито-гнейсовому куполу.. Подтверждением этого предположения может служить закономерная постепенная смена порфировидных гранитоидов равномернозернистыми разностями, которые в свою очередь сменяются вначале гнейсовидными гранитоидами, далее следует, мигматиты и мигматизированные гнейсограниты и заканчивается ряд мигматизированными и обычными (классическими) гнейсами.

Первоначально геологический разрез в районе месторождения был сложен осадочными, осадочно-вулканогенными и мигматогенными отложениями различных геодинамических обстановок: островодужной, междуговой океанической и другими.

В ордовике и силуре в процессе геодинамического развития района первоначальный субстрат был метаморфизован и вовлечен в процессы шарьирования , сопровождающиеся формированием складчатых форм второго и более высоких порядков. Например, по результатам документации керна скважин на Южном участке месторождения по данным А.Гончаренко выявлена лежачая складка, в ядре которой сформирован штокверк кварц-турмалиновых пород с золото-медно-серебряной минерализацией.

Практически во всех породах тасакеминской серии широко проявлены гидротермально-метасоматические изменения, представленные хлоритизацией, беретизацией, окварцеванием, турмалинизацией и реже, развитием кальцитовых прожилков.

Окварцевание и березитизация охватывают все породы серии, причем нередко окварцевание носит «сплошной» характер. Границы березитизации и сплошного окварцевания резкие, что свидетельствует о близости времени их образования.

Кварцевые жилы без турмалина развиваются главным образом в зонах разломов и ориентированы согласно гнейсовидности. Секущее положение их отмечается редко. Иногда отмечается развитие кварцевых жил и прожилков по системам разноориентированных трещин в дайках гранитов.

Кварц – турмалиновые породы с разным соотношением составляющих минералов, обычно образуют линейные зоны с нечеткими границами. Местами зоны прожилковой турмалинизации сменяются кварц - турмалиновыми брекчиями.

При производстве геологических исследований на площади различными авторами большое внимание уделялось вопросам геохимической специализации метаморфических и интрузивных пород. При этом было установлено, что практически все породы содержат золото в количестве от 0,007 до 0,1 г/т. Наличие золота, хотя и очень неравномерно распределенного, отмечается и в гранитоидах тасакеминского массива. В гранодиоритах массива на дневной поверхности, отмечаются редкие вкрапленники малахита. Это обстоятельство сближает месторождение с группой золото-медно- порфировых месторождений. Таким образом, можно говорить о ярко выраженной геохимической специализации на золото пород тасакеминской палингенно-метаморфической серии, т.е. основным поставщиком золота в рудные тела в ходе гидротермального процесса являются вмещающие породы. Образование гидротермальных растворов могло происходить в процессе внедрения интрузии и в процессах образования и последующего развития различных тектонических нарушений.

Золотое оруденение на месторождении связано с формированием и развитием покровных дислокаций, и внедренный интрузий различного состава обусловивших проявление ряда

последовательных этапов миграции и накопления (концентрации) золота.

Так, по данным Гончаренко А. входе полевых работ в 20013 году по уточнению геологической карты месторождения были прослежены кварц-турмалиновые прожилково-жильные зоны, зоны окварцевания гнейсов, выделены зоны динамометаморфической сегрегации биотита, являющиеся благоприятной литологической средой для локализации золото-медного оруденения. Выявлено, что рои даек основных пород являются одним из структурообразующих факторов на месторождении. Несмотря на то, что они или их контактовые части довольно редко минерализованы, наблюдается отчетливая закономерность локализации золото-медной минерализации в участках сгущения даек основных пород в гранитах верхнего покрова в восточной части участка Допран Северный обнаруживают отчетливую пространственную связь с зоной разноориентированных даек микродиоритов. То есть, зона даек в гранодиоритах явилась структурообразующим фактором формирования в них предрудной трещиноватости.

Начинался процесс формирования месторождений на Долпранской площади, как и во всех других регионах, с накопления пород с повышенными фоновыми содержаниями золота. Далее процессы обдукции и последующей коллизии имевшие место в регионе, сопровождаются образованием пакета покровов с развитием в них разломов. Гидротермальная деятельность в зонах разломов приводит к первичной миграции золота. Процессы метаморфизма и гранитизации обусловили проявление следующего этапа миграции и перераспределения золота. Этот этап характеризуется выносом золота из центральной гранито-гнейсовой зоны в ее периферические части. Раннепалеозойские покровные движения приводят к нарушению равновесия в закрытой системе, в результате чего мобилизуются все типы породных вод и образуются активные гидротермальные растворы. Эти растворы выщелачивают и мобилизуют золото из вмещающих боковых пород и в зонах геохимических барьеров, где устанавливаются оптимальные значения температуры давления и кислотности-щелочности, происходит локализация золота в промышленно интересных концентрациях (рис.1).

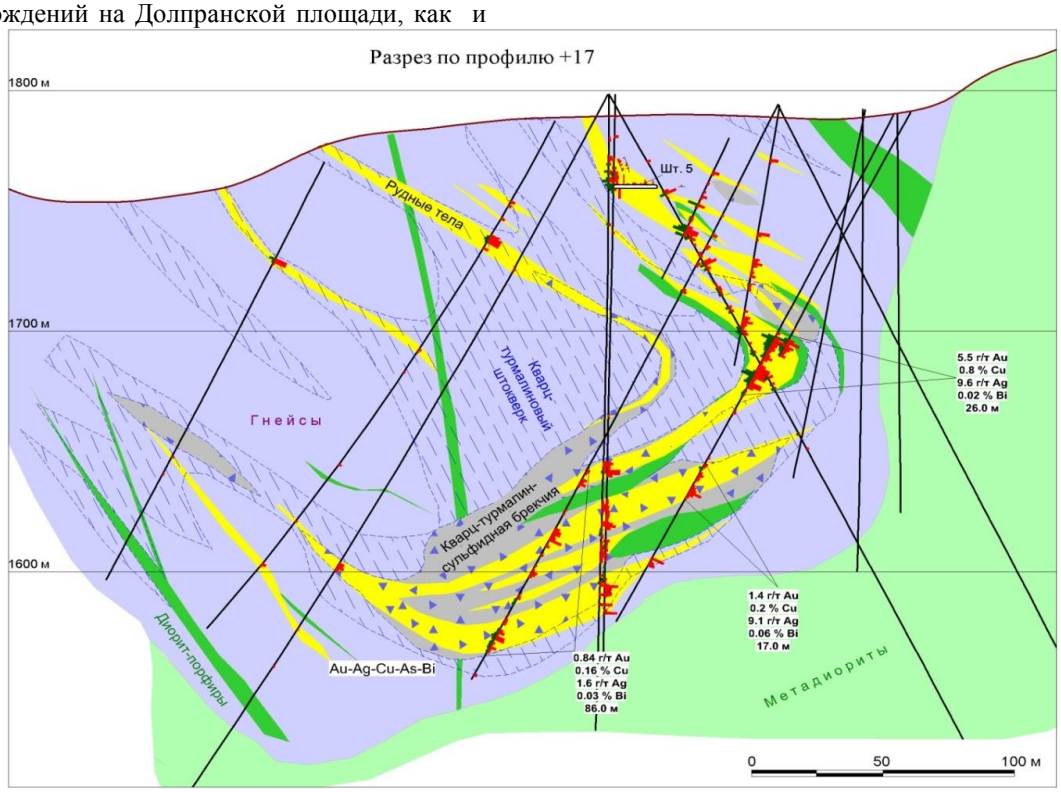


Рис. 1 Геологический разрез по профилю +17. Южная часть участка Долпран Южный. *Вид с юга.*

Литература:

1. Дорошенко Н.И. Геологический отчет по работам, выполненным Долпранской ГРП, 1956 Фонды Госгеолагентства.

2. Микляев В. И., Гадеев А. Х.. Отчет по составлению геолого-структурной карты месторождения Долпран, масштаба 1:2000, 2007, 91с.

3. ГончаренкоА. Информационный отчет по геологическому изучению Долпранской площади за 2013г.

4. Отчет «По составление геолого-структурной карты месторождения Долпран масштаба 1:2000» ОсО «Шер и К» Бишкек, 2006

УДК 553.981 (575.2)

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ МЕЖГОРНЫХ ВПАДИН КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ – СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД

Мамбетов А., Сабиров О.Т.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан
Государственного агентства по геологии и минеральным ресурсам при правительство КР г.Бишкек, Кыргызстан, e-mail. geologiya_nefti_gasa@mail.ru

PERSPECTIVES OF THE PETROLEUM POTENTIAL KYRGYZ REPUBLIC'S INTERMONTANE BASINS – A MODERN LOOK

Mambetov A., Sabirov O.T.
Institute of Mining and mining technologies named by U.Asanaliev.
State Agency for Geology and mineral Resources of the Government of the Kyrgyz Republic
Kyrgyzstan, Bishkek city

Приведены последние данные по добычи углеводородного сырья Республики, краткие сведения по проводимым геологоразведочным и геофизическим работам по конкретным месторождениям. Рассмотрены перспективы освоения месторождений по инвестиционным проектам.

Проблема обеспечения Кыргызстана углеводородами остается актуальной, определяющей эффективность экономического развития.

Нефтяные и газовые ресурсы находятся в основном в Ферганской впадине, где годовая добыча нефти на данный период составляет порядка 80 тыс.тон, а газа – около 30 млн. $м^3$.

Естественно, этого количества недостаточно при нынешнем потреблении Кыргызстаном горюче-смазочных материалов, бензина всех марок и дизтоплива, мазута и т.д.

Максимальная добыча нефти достигнута в Кыргызстане в 1959 году и составила 490 тыс.тон. Разведанные запасы находятся в трудноизвлекаемых залежах и добычу существенно поднять не удавалось без применения новых технологий.

Перспективные горизонты находятся на различных глубинах от 200 до 4000-5000 м. и в основном представляют возрасты пород кайнозоя и мезозоя.

До настоящих дней известны в Кыргызстане 17 месторождений, включая месторождения Северный Риштан, Северный Сох, Чонгара-Гальча, Чаур-Яркутан, которые ранее эксплуатировались нефтяными предприятиями Республики Узбекистан, но на данный момент они переданы в ведение Кыргызской Республики.

Государственным балансом запасов учитываются запасы по 12 нефтяным и газовым месторождениям:

6 - нефтяных месторождений: Майлисай, Чигирчик, Чангырташ, Бешкент-Тогап-Ташрават, Тамчи, Карагачи;

3 – газонефтяных месторождений: Майлису III, Избаскент, Майлису IV-Восточный Избаскент;

2 – газовых: Сузак, Южный Риштан;

1 – газоконденсатное – Северный Каракчикум.

Добыча в настоящее время ведется на месторождениях: Майлисай, Чангырташ, Майлису III, МайлисуIV-Восточный Избаскент, Бешкент-Тогап-Ташрават, Карагачи.

Практически все они находятся на поздних стадиях разработки. Поэтому темпы разработки снизились до предела рентабельности. В последние десятилетия заметным становится активное участие иностранного капитала в мероприятиях по интенсификации добычи нефти. С этой целью инвестиционными компаниями в Кыргызскую Республику привезены новые технологии.

Одним из первых иностранных компаний, проводивших в месторождениях Кыргызстана мероприятий по интенсификации добычи нефти, является совместное кыргызско-американская компания «Азтек-Талас». Были проведены в 1993 году гидроразрывы пластов (ГРП) по 14 скважинам месторождения МайлисуIV-Восточный Избаскент, работающих по III продуктивному горизонту.

Несколько позднее, в 1996-97 годах к проведению подобных мероприятий подключилась канадская компания «Кыргыз Петролеум Компани», которая провела ГРП в 21 скважинах того же месторождения.

Эффективность таких мероприятий по интенсификации добычи нефти по кыргызским месторождениям подтверждается и в настоящее время. Заметным становится активное участие китайских компаний, которые получают сегодня по результатам ГРП дебиты нефти, превышающих прежние дебиты в разы, а то и в десятки раз.

Активизация мероприятий по интенсификации добычи нефти может поднять объем добычи нефти на некоторый уровень, но оно не будет постоянным, поскольку объемы известных запасов по месторождениям с годами исчерпываются.

Встает вопрос поиска новых перспективных районов для удовлетворения потребносей Кыргызстана в нефтепродуктах.

Многие годы поиски проводились преимущественно в Ферганской впадине. В других районах республики проведены только региональные работы в небольших объемах с бурением параметрических скважин в основном неоген-палеогеновые континентальные отложения.

В последние годы в межгорных впадинах Северного Кыргызстана велись работы по изучению люминосцентно-битуминологических, коллекторских свойств, гидрогеологических, гидрохимических и гидродинамических характеристик, вещественного состава, структурно-тектонического строения для выяснения перспектив нефтегазоносности.

Одним из ведущих и приоритетных направлений в этом вопросе является изучение палеозойских комплексов пород в широком диапазоне.Выявлены наиболее перспективные площади работ, требующие дальнейшего изучения. Даны рекомендации проведения сейсморазведочных работ МОГТ по системе 2Д и детализационных – 3Д. Определены прогнозные ресурсы.

Согласно данным рекомендациям в настоящее время многие межгорные впадины Северного Кыргызстана пролицензированы государственным уполномоченным органом на предмет проведения геолого-поисковых работ.

На сегодняшний день активное участие в проведении сейсморазведочных работ принимает китайская компания ОсОО «Нефтеразведочная компания Чжуннен». По результатам интерпретации материалов сейсморазведки ожидаются положительные результаты по многим межгорным впадинам, в том числе Северного и Южного Кыргызстана.

Комплекс работ, направленных на уточнение запасов по месторождениям Бургандинского массива, еще раз свидетельствует о том, что существует потенциал запасов углеводорода в недрах, важно лишь для этого включить применение новых технологий и высококвалифицированного персонала в деле геологоразведки на нефть и газ.

Как стало об этом известно еще в 2011 году, китайской компанией ОсОО «Нефтеразведочная компания Чжуннен» получен промышленный приток по вновь пробуренным скважинам на месторождениях Бургандинского массива, переданных от предприятий Республики Узбекистан и считавшихся в документах выработанными.

В заключении необходимо отметить, что перспективы нефтегазоносности межгорных впадин Кыргызстана во многом зависят от качественных результатов комплекса геологоразведочных работ, которые достигаются, как правило, применением новых технологий поисков, разведки нефтяных и газовых месторождений.

УДК 550.838

ВОПРОСЫ ВЫБОРА ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЗОН НА БИШКЕКСКОМ И ИССЫК-КУЛЬСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПОЛИГОНАХ

К.Б.Бакиров

Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье рассматривается вопросы выбора тензочувствительных зон на основе применения современного аппаратурного комплекса и программного обеспечения при создании сети мониторинга сейсмической активности.

In this article the tenzo sensitive zones on the basis of application of a modern hardware complex and the software is considered choice questions at creation of a network of monitoring of seismic activity.

Вопрос выбора тензочувствительных зон является очень важным при создании сети мониторинга сейсмической активности. При неудачном выборе мест для установки приемной аппаратуры наблюдения могут проводиться многие годы без регистрации аномалий – предвестников землетрясений в сейсмически активном районе. При выборе тензочувствительных зон на Бишкекском прогностическом полигоне использовался комплексный подход. С использованием изученных в ходе выполнения работ материалов была подготовлена детальная геологическая основа для интерпретации данных АМТЗ.

В пределах Бишкекского и Иссык-Кульского геодинамических полигонов, для измерений электромагнитных параметров использовалась аппаратура АКФ-4М, разработанная в лаборатории электромагнитных методов НИИЗК СПбГУ в диапазоне сверхнизких частот от 1 до 800 Гц. В аппаратурно-программном комплексе АКФ-4М, предназначенном для работы методами АМТЗ и СНЧЗ, программное управление аппаратурой осуществлялась при помощи компьютера Notebook. Встроенный GPS-приемник был предназначен для определения координат и точного времени измерения. Аппаратура позволяла производить четырехкомпонентные (тензорные) и двухкомпонентные (скалярные)

измерения в рабочем диапазоне частот. Программное обеспечение (SM-27, SM+) аппаратуры состояла из трех частей. Первая часть была предназначена для управления процессом измерений и обеспечивала установку измерительных параметров, сохранение получаемых данных и их экспорт на внешний компьютер. Вторая часть производила обработку данных (спектральный анализ данных, учет амплитудных и фазово-частотных характеристик каналов и магнитных датчиков, расчет частотных зависимостей кажущихся сопротивлений и фаз импедансов). Третья часть была предназначена для интерпретации и визуализации результатов измерений. Программа SM-27 была предназначена для управления процессом измерений и обработки получаемых данных с получением кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса. Программа SM-27 также осуществляла начальную проверку и контроль аппаратуры, установку (1,2,3).

Методика выбора тензочувствительных зон включала проведение АМТ зондирований для изучения геоэлектрического разреза и выявления неоднородных участков, и выполнение мониторинга в течение нескольких дней в предварительно выбранных точках для оценки возможностей регистрации приливных вариаций кажущегося сопротивления.

Первые измерения на Бишкекском полигоне показали, что часть намеченных для работ участков располагается в районах с высоким уровнем промышленных помех. Для выявления участков с приемлемым уровнем промышленных помех проведены измерения на нескольких пунктах в различных частях Бишкекского полигона. На нескольких точках был проведен мониторинг для определения их тензочувствительности. Эти тензочувствительные участки располагались вблизи населенных пунктов Таш- Башат, Ала- Арча и Чон- Курчак. Первым шагом при экспериментальном выявлении тензочувствительных зон являлось выполнение АМТ-зондирований. Высокое удельное сопротивление горных пород разреза (более 100 Омм) и присутствие вертикальных электрических неоднородностей являлись признаками точки с высокой тензочувствительностью.

На кривых АМТ-зондирований эти признаки отражались в высоком уровне кажущегося сопротивления и максимально возможном отличии кривых $\rho_к$ по главным осям тензора импеданса. В том случае, если направления раскладки приемных антенн аппаратуры АКФ-4М выбраны вкрест и по простиранию геологических структур, наличие вертикальных неоднородностей можно было установить по расхождению кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса.

Кривые фазы импеданса φ_z на частотах выше 100 Гц близки между собою, а с понижением частоты заметно расходятся. Такой характер кривых свидетельствует о наличии неоднородностей как в приповерхностной части и на глубине. Значения $\rho_к$ в данной точке меняются в пределах 200 - 600 Омм. Точка Уч Эмчек характеризуются пониженными значениями $\rho_к$ = 70 - 200 Омм и однородностью геологического разреза. Кривые $\rho_к$ и φ_z для направлений MN 0 град. и 90 град. практически совпадают.

В результате проведения экспериментальных работ впервые на Бишкекском полигоне были зарегистрированы приливные вариации кажущегося сопротивления. На Бишкекском полигоне в разные годы работы проводились в западной части на трёх участках: Сосновка, Джарды-Суу и Белогорка (.рис. 1).

Участок Сосновка расположен в ущелье в 10 км от п. Сосновка по трассе Бишкек-Ош. Измерения были выполнены в диапазоне частот от 1 до 400 Гц. Для участка характерны повышенные значения кажущегося сопротивления (тысячи - десятки тысяч Ом·м). Наблюдается разница на порядок между уровнями кривых кажущегося сопротивления для разных поляризаций. Возможно, разброс вызван как наличием неоднородности, так и влиянием рельефа. В целом данная точка является перспективной для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений. На участке Джарды-Суу измерения выполнены на двух точках (Точка 1 и Точка 2). Для точки 2 характерны пониженные значения кажущегося сопротивления для обеих мод (сотни Ом·м). Точка расположена в зоне развития осадочных отложений. Глубина до фундамента по оценочным расчетам составляет около 1,5 км. Для Точки 1, расположенной на 4,5 км южнее Точки 2, характерны повышенные значения удельного сопротивления (первые тысячи Ом·м). Следует отметить, что данная точка расположена в зоне влияния Шамси-Тюндюкского разлома. В целом, данная точка перспективна для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений. Точка 1 участка Белогорка расположена в зоне влияния Шамси-Тюндюкского разлома. Для неё характерны повышенные значения удельного сопротивления (тысячи-десятки тысяч Ом·м) и высокая степень неоднородности среды. Данная точка также перспективна для проведения электромагнитного мониторинга. Следует отметить, что наиболее перспективной для проведения электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений представляется зона Иссык-Атинского разлома. Данный разлом, по литературным данным, характеризуется наибольшей современной активностью. В тоже время, участки расположенные вблизи этого разлома (точка 3 Участок Белогорка) характеризуются крайне высоким уровнем промышленных помех, что связано с густой населенностью предгорной части. В связи с этим, наиболее перспективной представляется зона проведения работы в западной части на трёх участках: Сосновка, Джарды-Суу и Белогорка.

Участки расположены в пределах Чуйской впадины и находятся в зоне влияния Иссык-Атинского и Шамси-Тюндюкского разломов.

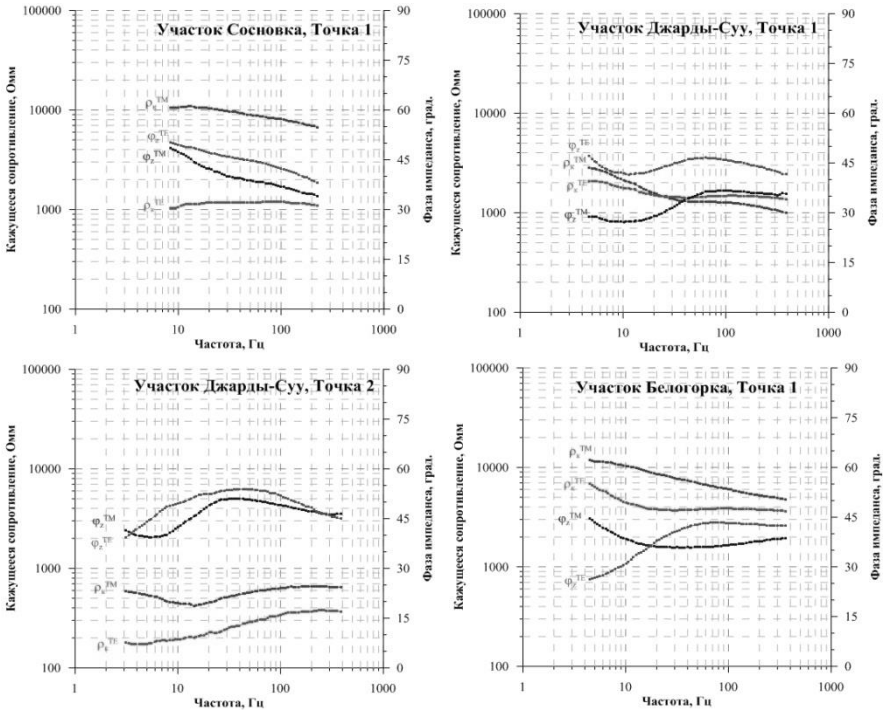


Рис. 1. Кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для точек Бишкекского полигона.

Основываясь на полученных данных, были выбраны тензочувствительные точки для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений.

На Иссык-Кульском полигоне полевые экспериментальные работы методом АМТ были проведены на четырех точках в пределах северной части – участки Орнек , Григорьевка и Семеновка, и одном в пределах юго-западной части Иссык-Кульского полигона – участок Оттук]. Положение точек зондирования было выбрано с учетом имеющейся геологической информации и помеховой обстановки. В геологическом строении Иссык-Кульской впадины принимают участие осадочные, эффузивно-осадочные и интрузивные породы палеозойского и протерозойского возраста, осадки мезокайнозоя

Участки Орнёк, Григорьевка и Семёновка расположены в зоне влияния новейших краевых разломов - Культорского, Талдысуйского и Южно-Аксуйского. Местоположение участка Оттук можно охарактеризовать как наиболее неперспективное с точки зрения проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений. На каждой точке осуществлялась регистрация сигналов горизонтальных электрических и магнитных антенн в диапазоне частот от 5 до 400 Гц. На рис. 2 показаны кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для каждого из участков Иссык-Кульского полигона.

Точка 1 участка Орнёк располагалась непосредственно у склона горного хребта. Полученные кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса свидетельствуют о высокой мощности перекрывающих рыхлых осадочных отложений, о чем говорит низкий уровень кривых кажущегося сопротивления (десятки-сотни Ом·м).

Особенности кривых зондирования для точки на участке Григорьевка указывают на то, что данная точка, расположенная в Григорьевском ущелье, наиболее пригодна для проведения электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений. Уровень кажущихся сопротивлений составляет сотни - тысячи Ом·м. Мощность перекрывающих осадочных отложений составляет менее 100 м. Наблюдается значительный разбег кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса для разных поляризаций, что свидетельствует о высокой степени неоднородности среды.

Точка на участке Семёновка расположена в Семеновском ущелье, в 4 км восточнее от участка Григорьевка. Данная точка расположена в зоне распространения осадочных пород кайнозоя. Это проявляется в снижении уровня кажущегося сопротивления по сравнению с участком Григорьевка до десятков-сотен Ом·м. Неоднородность геоэлектрического разреза выражена в разнице кривых кажущегося сопротивления и фазы импеданса для различных поляризаций. В целом, данную точку можно рассматривать как перспективную для проведения электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений.

Основываясь на полученных данных, были выбраны тензочувствительные точки для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений.

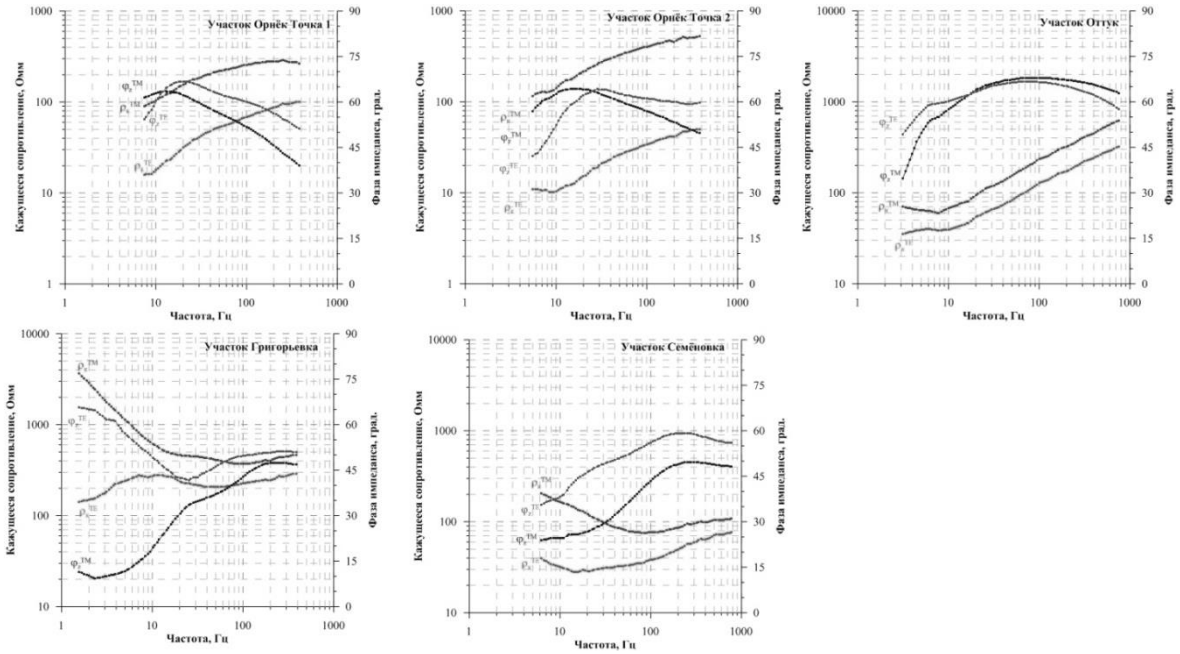


Рис. 2. Кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для точек Иссык-Кульского полигона.

Литература:

1. Бакиров К.Б. Геомагнитные явления и сейсмотектонические процессы Кыргызского Тянь-Шаня // Бишкек: Илим. 2005. 144 с.
2. Бакиров, К.Б. Применение электромагнитного метода для изучения сейсмотектонических процессов../Проблемы автоматики и управления. - Бишкек: Илим, 2012. - №1 - С. 53-57.
3. Сараев А.К., Антащук К.М., Симаков А.Е., Бакиров К.Б. Мультипараметрический мониторинг электромагнитных предвестников землетрясений в диапазоне частот 0.1 Гц – 1 МГц. Сейсмические приборы, 2013. Т.49, №1, 5-26.

УДК 368.261

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРАТИФОРМНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДИ

Сартбаев М.К., Кабаев О.Д., Сартбаев М.М.
Институт геомеханики и освоение недр НАН КР
Кыргызский институт минерального сырья КГТУ им. И. Раззакова
ТОО «Центр коммерциализации технологий» (г. Астана, РК)

REGIONAL PATTERNS OF FORMATION OF STRATIFORM COPPER DEPOSITS

Sartbaev M.K., Kabaev O.D., Sartbaev M.M.
Institute of Geomechanics and development of mineral resources of the NAS KR
Kyrgyz institute of mineral resources KSTU named after I.Razzakov
LLP "Technology Commercialization Center" (Astana city, KR)

В стати региональном плане рассматривается исходная сингенетическая природа происхождение меди подчиняющей законам осадочного и вулканогенно-осадочного литогенеза, независимо от источника рудного вещества и эпохи рудообразования Тянь-Шаня

In regional terms, the article examines the nature of the original syngenetic origin of copper to obey the laws of the sedimentary and volcanic-sedimentary lithogenesis, regardless of the source of the ore material and the age of mineralization of the Tien-Shan

Настоящая международная научно-практическая конференция посвящена 80-летию со дня рождения академика У. Асаналиева – выдающегося ученого-педагога, знатока геологии и металлогении Тянь-Шаня, который своими фундаментальными исследованиями в области теории и практики экзогенного рудообразования внес достойный вклад в становление и развитие геологической науки и образования Кыргызстана. Основная сфера научных интересов У.

Асаналиева – проблема геологии и металлогении стратиформного рудообразования. Его имя носит институт горного дела и горных технологий КГТУ им. И. Раззакова. За плодотворную научно-исследовательскую деятельность в числе других ему присуждена государственная премия СССР (1986 г.), и Кыргызской Республики (1994 г.), постановлением Президиума НАН КР № 39 от 27 мая 2009 г. учрежден и действует Комитет по премиям им. академика У. Асаналиева.

Геологической службой СССР (Н.А. Быховер, В.А. Перваго и др.) классифицированы и обобщены основные геолого-промышленные типы медных месторождений мира: медно-порфировые, колчеданные, осадочные, медно-никелевые, жильные, скарновые и карбонатитовые. Среди них особое место занимают осадочные стратиформные месторождения меди, распространенные на всех континентах Земли, разнообразны они по времени (от нижнего протерозоя до кайнозоя), отличаются от других типов по масштабам, условиям залегания, качеству и запасам руд, составляющих около 45 % всех мировых разведанных запасов меди, подчиненных осадочным, осадочно-метаморфическим и осадочно-вулконогенным комплексам докембрия-фанерозоя. К ним относятся многочисленные месторождения меди в медистых песчаниках и сланцах, а также медно-колчеданные, колчеданно-полиметаллические и колчеданные типы. В последние десятилетия к этой генетической группе относят скарновые, гидротермальные и даже магматические месторождения.

Форма и размеры меденосных толщ зависит от фациального профиля красноцветных, пестроцветных и сероцветных континентальных и морских отложений. Для морских отложений характерна исключительная выдержанность по простиранию и падению пластов (медистые сланцы цехштейна Предсудстского района Польши, Мансфельдского района ФРГ), а для медистых песчаников речного, лагунно-дельтового и озерного состава характерны пластообразные, линзообразные залежи (Удокан, Джезказган, Приуралье, Забайкалье, Тянь-Шань и др.).

Формирование стратиформных месторождений являются, весьма сложным и актуальным до настоящего времени, характеризуется длительным, часто многостадийным и полигенным процессом, охватывающим значительный отрезок времени с участием разнообразных геологических факторов. Благодаря фундаментальным исследованиям М. Константинова, В.М. Попова, В.С. Домарева, Н.М. Страхова, Л.В. Пустовалова, В.И. Смирнова, Ю.В. Богданова, Л.Ф. Наркелюна, У. Асаналиева и их последователей доказано, что стратиформные месторождения, связанные с осадочными, осадочно-метаморфическими и осадочно-вулканогенными толщами, имеют исходную сингенетическую природу и подчиняются законам осадочного и вулканогенно-осадочного литогенеза, независимо от источника рудного вещества. На основании этих теоретических положений У. Асаналиев выделяет стратиформный тип как особый класс месторождений, локализованных в карбонатных, углеродисто-сланцевых и красноцветно-пестроцветных осадочных комплексах, выраженный в виде согласных со стратификацией рудных залежей, состоящих из множества частных тел слоистого, вкрапленного и жильного типов, генетически формирующихся преимущественно в обстановке седиментации и диагенеза (Асаналиев, 1978, 1984).

Происхождение стратиформных месторождений цветных и других металлов отечественными исследователями трактуется с различных, иногда взаимоисключающих теоретических позиций. Об этом свидетельствуют раннее разработанные генетические модели рудообразования (Асаналиев, Наркелюн и др., 1990): инъекционная (М.К. Сатпаева); магматическая-гидротермальная (К.И. Сатпаев, Ш.Е. Есенов, П.Т. Тажибаева, Ф.И. Вольфсон и др.); гидротермально-осадочная (Н.С. Скрипченко, Д.И. Горжевский, А.В. Сочава и др.); эпигенетическая (А.И. Германов, А.И. Перельман, А.М. Лурье, В.Н. Холодов, А.И. Кривцов и др.); элизионно-стратифицированная (Ю.В. Богданов, Э.И. Кутырев, В.П. Феоктистов и др.); седиментационно-диагенетическая (В.М. Попов, В.С. Домарев, Н.М. Страхов, Д.Г. Сапожников, Л.Ф. Наркелюн, У. Асаналиев, И.П. Дружинин и др.); сингенетически-эпигенетическая (В.И. Попов, Д.Л. Шпора, М.П. Баскаков, В.Г. Гарьковец и др.); термально-осадочная (Ф.В. Чухров); полигенно-полихронная (В.И. Смирнов); гидротермально-метасоматическая (В.А. Жариков, Р.Д. Дженчураева и др.).

В геологической истории Земли установлены периоды интенсивного и ослабленного накопления и формирования месторождений меди стратиформного типа. Деление их по возрастному принципу позволяет наметить следующие наиболее благоприятные эпохи рудообразования:

- раннепротерозойская – медистые песчаники Уайт-Паин (США); Медный пояс Африки – Нчанга, Муфулира, Чамбиши и др. (Замбия), Комото, Мусоши (Заир), Килемба, Букангама (Уганда); Маутн-Айза (Австралия); Дунчуанское, Имыньское (ЮЗ КНР); Восточной Сибири – Удокан, Красное, Бурпала и др. (РФ).
- среднепротерозойская – медистые песчаники Западного Прибайкалья, Южного Верхоянья (РФ).
- рифейская – медистые песчаники Копер-Маин-Ривер (Сев. Америка); Люсюэ-Инмин (КНР); западного (Игарский район), южного (Присаянье, Западное Прибайкалье) и восточного обрамления Сибирской платформы, Башкирской зоны (РФ).

- вендская – медистые песчаники Западно-Конголезской зоны (Африка); нижнего Приангарья, Присаянья, Западного Прибайкалья (РФ).
- Кембрийская – медистые песчаники Намибийской зоны (Африка); Тимна (Израиль); Вади-эль-Араби (Иордания); Приангарья, Присаянья, Прибайкалья, Иркутского амфитеатра, Восточной Якутии (РФ).
- ордовикская – медистые песчаники Юго-западного Прибайкалья (РФ), хребта Каратау (РК).
- Силурийская – медистые песчаники Северного Приуралья, медное оруденение в осадочно-вулканогенных комплексах Тувы, восточной Якутии, магаданской области, Северного Кавказа (РФ).
- девонская – медистые песчаники СУАР (КНР); Минусинской впадины, архипелага Северная Земля, Колчеданно-полиметаллическое оруденение в осадочно-вулканогенных толщах Южного Урала, северного Кавказа, Рудного Алтая, Тувы, восточного обрамления Сибирской платформы (РФ), Центрального Казахстана, Западного Узбекистана.
- Каменноугольная – медистые песчаники Нью-Брансуик (Канада); Медзяна Гура (Польша); Джезгазганской впадины (РК); колчеданно-полиметаллическое оруденение в вулканогенно-осадочных толщах Южного Узбекистана.
- Пермская – медистые песчаники Нью-Мексико, Аризоны, Техаса, Оклахомы, Колорадо, Айдахо (США); Новая Скотия (Канада); Перуанской зоны (Перу); Приуралья, Башкирии, Татарии (РФ); Донбасса (Украина); Тенизской впадины, Мангышлака (РК); медистые сланцы Гроздецкой мульды (Польша); Мансфельда (ФРГ).
- Триасовая – медистые песчаники Аризоны, Юта, Колорадо, Коннектикута, Нью-Мексико, Нью-Джерси (США); Вейнчиского района (КНР); Приуральской провинции (РФ); Припятской зоны (Белоруссия); Мангышлака (РК).
- юрская – медистые песчаники Колорадо (США); Альпарга-Тераль (Колумбия); Айн-Сефра (Северная Африка); Юнань (КНР); колчеданно-полиметаллические месторождения Филизчай, Кызыл-Дере (Северный Кавказ).
- меловая – медистые песчаники Уэмуль, Себруко (Южная Америка); Ангольской зоны, Афасто-Агадес (Западная Африка); Прикарпатской зоны (Украина).
- палеогеновая – медистые песчаники Северной Испании; Приаралье (РК).
- неогеновая – медистые песчаники Мексики, Коро-Коро (Боливия); Юньнань (КНР); Предкарпатского прогиба (Украина).

Геологической службой Кыргызстана на территории Тянь-Шаня выделено пять геолого-промышленных типов медных месторождений: стратиформные проявления медистых песчаников и сланцев, кварц-халькопиритовые жилы, золото-медно-скарновые залежи, золото-медно-порфировые штокверки, золото-медно-колчеданные залежи. Общая минерально-сырьевая база республики по меди составляет около 2 млн. тонн запасов и более 6 млн. тонн прогнозных ресурсов; крупными объектами являются: Куру-Тегерек (1,02 млн. тонн, содержание – 0,6 %), Талдыбулак (0,75 млн. тонн, содержание – 0,2 %), Ойтал (0,6 млн. тонн, содержание – 0,17 %), на остальных объектах работы остановлены на поисково-оценочных стадиях.

В рассматриваемом регионе меденосные формации тесно связаны с осадками аридного и вулканогенно-осадочного типов литогенеза, широко развитыми в отложениях докембрия и палеозоя (Северный Тянь-Шань), мезозоя (Южный Тянь-Шань) и кайнозоя (Сурхадарьинская, Ферганская, Яркендская впадины). Важнейшей их особенностью является избирательная приуроченность относительно высоких концентраций меди к определенным, выдержанным стратиграфическим горизонтам, где рудные тела залегают согласно с вмещающими породами. Часто оруденение проявляется в нескольких горизонтах, обусловливая многоярусное строение, связанное, как правило, с ритмичностью осадконакопления продуктивных толщ (Попов, 1965 г.; Сартбаев, 1976; Асаналиев, 1978, 1984; Кабаев, 1987; Матвеенко, 1990).

Стратифицированное оруденение часто прослеживается по простиранию на сотни километров. Так, например, Южно-Тяньшанский меловой меденосный пояс имеет протяженность 2000 км; Северо-Ферганская неогеновая рудоносная формация – более 160 км; продуктивная «нижняя малиновая свита» нижнего карбона в Северном Тянь-Шане устанавливается в субширотном направлении на 200 км вдоль осевой части Кыргызского хребта.

Для наиболее древнего рифей-вендского литостратиграфического уровня характерны незначительные проявления типа медистых сланцев Кызыл-Бель в Таласском хребте. Мелкие проявления меди известны в разрезе ордовикскмх отложений хребтов Каратау и Кыргызский. Самостоятельно выделяется карбонатный тип медного оруденения, связанный с терригенно-карбонатными и карбонатными отложениями (Экичат, Туз-суу, Кок-суу). Рудопроявления типа медистых сланцев характеризуются практически монометальным составом руд и из элементов – примесей практическое значение имеет лишь серебро. Оруденение, связанное с карбонатными породами, обычно носит полиметаллический характер (руды обогащены свинцом, цинком, мышьяком, ртутью и др.).

Девонские медепроявления отмечаются в составе красноцветных и пестроцветных толщ Чаткальского (Сумсарское, Тпарское) и Каратауского (корпешская свита) хребтов.

Обширная группа медного оруденения связана с красноцветной толщей карбона (Дален, Жылубулак и др.). В горах Карачатыр медное оруденение связано с пермскими молассоидными отложениями. Наиболее интенсивное меденакопление проявилось в меловое время, где выделяются три рудоносных уровня. Валанжин-готеривский уровень проявляется в Восточной Фергане, юго-восточных отрогах Гиссара, западной и юго-восточной частях Таджикской депрессии. Медные рудопроявления аптальбского уровня широко развиты в Восточной и Юго-Восточной Фергане, Алайской долине, Таджикской депрессии и южных склонах Гиссара, а сеноманского уровня – в основном в Юго-Восточной Фергане. Неогеновый уровень медной минерализации выделяется на примере Северной Ферганы (Наукат, Варзык). В рудопроявлениях медистых песчаников Южного Тянь-Шаня наблюдаются повышенные концентрации золота, серебра, молибдена, мышьяка, свинца, цинка, кобальта, ванадия, висмута, сурьмы и ртути.

В осадочных образованиях Южного Тянь-Шаня медь локализуется в различных сероцветных литологических типах пород. В меловых отложениях юго-западных отрогах Гиссарского хребта медная минерализация наблюдается в доломитах, песчаниках и глинисто-гипсоносных породах; в Таджикской депрессии меденосными являются песчаники и значительно реже конгломераты, алевролиты и глины. На востоке региона (Заалай, Алай и Фергана) рудные концентрации меди зафиксированы в гравелитах, песчаниках и известняках, реже в аргиллитах и доломитах. По масштабу и степени насыщенности рудными концентрациями доминирующее положение занимают песчаники и гравелиты, обогащенные углефицированными растительными остатками. Рудные тела имеют разнообразную форму – наряду с пластообразными залежами, отмечаются линзы, гнезда и тела неправильной формы. Мощность и размеры рудных тел варьируют в широких пределах; содержание меди иногда достигает 1 % и более.

По происхождению среди медных месторождений в стратифицированных формациях Тянь-Шаня выделяются: осадочные (проявления Восточной Ферганы, Алайского, Заалайского, Таласского, Кыргызского хребтов), осадочно-эпигенетические (Наукат, Варзык) и гидротермально-осадочные (Юго-Западный Дарваз, корпешская свита хр. Каратау) месторождения. Установлена эволюция элементарного состава медных руд: усложнения от более древних эпох меденакопления к молодым. Наиболее ранняя докембрийская эпоха меденакопления (Таласский хребет) характеризуется простым, моноэлементарным составом. В палеозое наблюдается все возрастающее усложнение состава руд. В мезокайнозое медистые песчаники и сланцы переходят в разряд многокомпонентных, где вместе с медью ведущими являются золото, серебро, ванадии, ртуть и др.

Литература:

1. *Попов В.М.* Медь // Металлы в осадочных толщах. Тяжелые цветные металлы, малые и редкие металлы. Издательство «Наука», М., 1965, с. 3-68.
2. *Сартбаев М.К.* Геологические критерии поисков медистых песчаников в Тянь-Шане // Изв. АН Киргизской ССР, № 6, Фрунзе, 1976, с. 12-19.
3. *Асаналиев У.*А. Некоторые итоги и задачи изучения стратиформных месторождений // геологические формации и рудоносность Киргизии. Вып. 105, Фрунзе, 1978, с. 31-46.
4. *Асаналиев У.* Закономерности размещения стратиформных месторождений Тянь-Шаня // Изд-во «Илим», 1984, с. 289.
5. *Кабаев О.Д.* Стратиформное медное оруденение Таласского хребта // Сб. научных трудов ФПИ «Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений», Фрунзе, 1987, с. 78-87.
6. *Матвеенко В.Г.* Среднеазиатская провинция // Справочное пособие по стратиформным месторождениям. М., «Недра», 1990,

УДК 621.926.22

МОДЕЛИРОАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ДРОБЯЩИХ ПЛИТ ЩЕКОВЫХ ДРОБИЛОК

Айбашев Д.М.[1], Кольга А.Д.[2], Асанов А. К.[3]

[1]Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, E-mail: aibashevdm@rambler.ru.
[2]Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Россия, 455000, Челябинская обл., г. Магнитогорск, пр. Ленина, 38, E-mail: kad-55@magtu.ru.
[3]ОсОО "KazakhmysGoldKyrgyzstan"Кыргызстан, г. Бишкек, ул. Уметалиева 41, E-mail: mr.akmat@hotmail.com

Аннотация. Куски материала при дроблении в щековых дробилках испытывают все виды нагрузок (сжатие, изгиб, растяжение), но основным видом является напряжение растяжения, от которого и происходит разрушение куска материала.

В статье исследован процесс разрушения горных пород на основе раскалывания и расклинивания.Для этого наилучшим условием является переменный шаг и диаметр выступов,определяемые в зависимости от размера кусков материала в разных сечениях камеры дробления.

Ключевые слова: выступы дробящих плит, ход сжатия, разрушение, переменный шаг.

В щековых дробилках разрушение горных пород происходит (раздавливанием) за счет сжимающей нагрузки между дробящими плитами [1].

Для щековых дробилок применяются дробящие плиты с треугольными и трапецеидальными рифлениями по ОСТ 221679-87 – «Плиты дробящие щековых дробилок».При определении таких параметров плит, как шаг (t) и высота (h) рифлений исходят из номинального (среднего) значения ширины выходной щели (b) и определяют по выражению [2]:

$$t = 2h = b \qquad (1)$$

Процесс дробления камня обычно рассматривается как разрушение камня раздавливанием между двумя плоскими поверхностями (плитами). В этом случае усилие, требуемое для разрушения камня

$$P = \frac{\sigma_{сж}\pi D^2}{4}$$

а затраченная работа разрушения

$$A = \frac{\sigma_{сж}^2\pi V}{2E}$$

где $\sigma_{сж}$ - предел прочности камня при сжатии в *кг/см*^{2}; D - диаметр камня *см*; V – объем камня в *см*^{3}; E - модуль упругости камня в *кг/см*^{2}.

Значения усилия разрушения, вычисленные по этим формулам, как показываетпрактика, не соответствуют действительным значениям, возникающимв реальных условиях дробления.Так же не учитывают параметры рифлений дробящих плит.

При дроблении горных пород в щековых дробилках, дробящие усилия концентрируются на меньшей площади, соответствующей выступам дробящих плит и разрушение куска породы происходит в результате его расклинивания внедряющимся в него выступом и последующего его разрыва, при котором в материале появляются растягивающие напряжения $[\sigma_p]$ [3]. Расположение выступов рифлений одной плиты напротив впадин другой способствует разрушению кусков породы изломом в результате изгиба.

На основе обработки осциллограмм нагрузок и многочисленных стендовых и промышленных испытаний проф. В.А. Бауман пришел к выводу, что при дроблении в щековых дробилках куски материала испытывают все виды нагрузок (сжатие, изгиб, растяжение), но основным видом является напряжение растяжения, от которого и происходит разрушение куска материала [1].

В теории упругости доказывается, что сосредоточенная нагрузка на край полубесконечной пластинки может быть заменена поверхностными силами, действующими на полукруглой канавке полубесконечной пластинки (**рис. 1**),распределенными согласно уравнению [4]

$$q = q_0 \frac{\cos\varphi}{r_0}$$

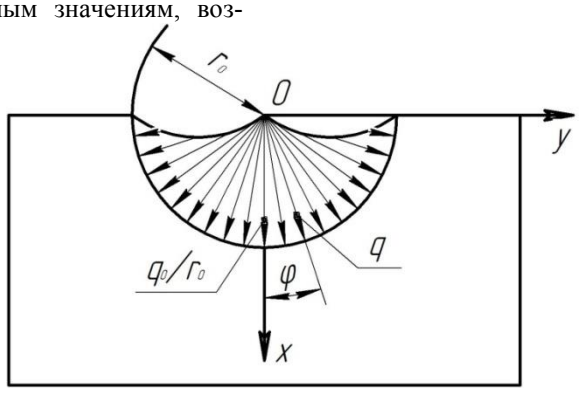


Рис. 1. Поверхностные силы, действующие на полукруглой канавке полубесконечной пластинки

Такой нагрузке будет отвечать радиальное сжатие, показанное на **рис. 2** и причем решение приводит к следующему значению σ_r:

$$\sigma_r = -\frac{2P}{\pi t}\cdot\frac{\cos\varphi}{r_0}$$

где t - ширина пластинки.

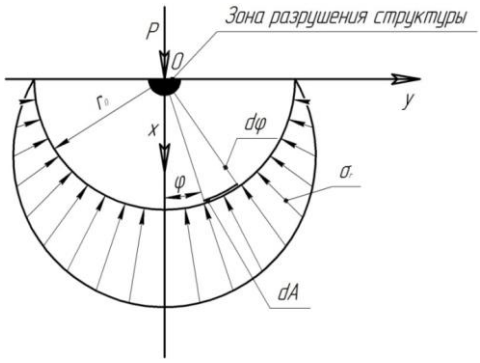


Рис. 2 Радиальное сжатие, создаваемое сосредоточенной нагрузкой

Для определения растягивающего усилия, действующего по оси Y (нормально к плоскости раскалывания куска), интегрируя составляющие (σ_r), действующие по оси Y:

$$Y = \int_0^{\frac{\pi}{0}} sin\,\varphi\sigma_r dF = \frac{P}{\pi}\int_0^{\frac{\pi}{0}} sin\,2\varphi d\varphi = \frac{P}{\pi}$$

При сжатии пластинки сосредоточенными силами с двух сторон горизонтальный распор будет $\frac{2P}{\pi}$, а растягивающее напряжение по сечению пластинки

$$\sigma_r = -\frac{2P}{\pi te} = \frac{2P}{\pi F}$$

где e - толщина пластинки; F - площадь разрыва (раскалывания) пластинки.

Таким образом, было установлено, что преобладающим характером разрушения камня в щековых дробилках являются разрушение от действия двух противоположно направленных сосредоточенных нагрузок.

Поэтому с некоторым запасом при расчете усилий в дробилке можно принять именно этот характер разрушения камня, согласно которому величина разрушающей камень нагрузки будет равна:

$$P = \frac{\pi\sigma_p F}{2} \quad (2)$$

где σ_p - растягивающее напряжение по сечению куска; (F) - площадь разрыва (раскалывания) пластинки;

Работа разрушения породы при условии постоянства силы сжатия определяется по выражению

$$A = P\Delta \quad (3)$$

где Δ – величина деформации (глубина внедрения выступа в породу) иливеличина хода подвижной щеки, которую можно определить по зависимости

$$\Delta = \varepsilon D \quad (4)$$

гдеε – относительная деформация породы (относительное сжатие) при которой она разрушается; D – размер куска на рассматриваемом сечении камеры дробления или расстояние от вершины выступа одной плиты до вершин выступов другой, м.

Рассмотрим процесс разрушения (раскалывания) породы в щековой дробилке. Схема нагружения куска в камере дробления показана на **рис. 3**.

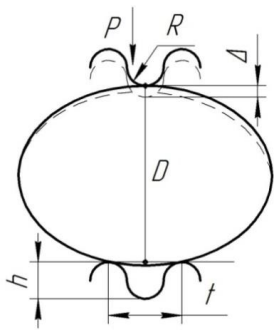


Рис. 3. Схема нагружения камня в щековой дробилке

Для нормальной работы щековой дробилки ход подвижной щеки (S)должен быть равен или больше величины деформации породы(Δ) в любых рабочих сечениях камеры дробления

$$S \geq \Delta \quad (5)$$

В противном случае данный кусок разрушаться не будет.

Пользуясь выражением(4) Д. И. Беренов [5] рекомендовал принимать величину хода щеки в верхней части камеры дробления из соотношения

$$S = 1{,}5\Delta = 1{,}5\varepsilon D$$

Приняв в качестве представительной горной породы – гранит $\varepsilon = 0{,}0065$, рекомендуется для щековых дробилок величина хода

$$S = 1{,}5 \cdot 0{,}0065 \approx 0{,}01D$$

Позднее основываясь данной рекомендации [6] ВНИИстройдормашем разработаны более подробные рекомендации для определения оптимального хода подвижной щеки [2]. Ход подвижной щеки вверху рекомендуется определять по следующим эмпирическим формулам:

а) для дробилок с простым движением щеки:

$$S_b = (0{,}01 \div 0{,}03)B, \text{ мм} \quad (6)$$

где $0{,}01B$ - минимально допустимый ход щеки, мм; $0{,}03B$ - ход, обеспечивающий максимальную производительность верхней зоны камеры дробления, мм. B - ширина приемного отверстия, мм.

б) для дробилок со сложным движением щеки:

$$S_b = (0{,}06 \div 0{,}03)B, \text{ мм} \quad (7)$$

где $0{,}03B$ - ход, обеспечивающий максимальную производительность верхней зоны камеры дробления, мм; $0{,}06B$ - максимально рекомендуемый ход щеки, мм.

Однако практика и специальные наблюдения за процессом дробления щековых дробилок показали, что в среднем и верхнем сечениях камеры дробления для раскалывания кусков горной породы требуется многократное воздействие на них, иногда количество непроизводительных ходов подвижной щеки доходит до 10 раз и более.

Для выявления причины непроизводительного хода сжатия подвижной щеки проведены экспериментальные исследования влияния параметров рифлений дробящих плит на относительную деформацию кусков горных пород. Исследования показали, что в среднем и верхнем сечениях камеры дробления причиной не разрушения пород за установленный ход сжатия подвижной щеки является не соответствие параметров рифлений (шага, диаметра выступов) дробящих плит с типоразмером горных пород [6].

Размеры кусков в среднем и верхнем сечениях камеры намного превышают размеры выступов дробящих плит. При сжатии подвижной щеки выступы внедряются в породу но, не раскалывают ее. При этом наблюдается лишь местные разрушения в окрестности контактной зоны каждого контактируемого выступа.

Контактное взаимодействие плит с породой можно выразить давлением на породу

$$q = \frac{n_к P}{F} \quad (8)$$

где P – усилие, затраченное на вдавливание одного выступа в породу при сжатии подвижной щеки; F – контактная площадь контакта одного выступа с породой; $n_к$ – количество контактов в пределах одного куска породы.

Увеличение количества контактов увеличивает усилия сжатия и ухудшается качество готового продукта (больше образуются мелкие частицы, переизмельчение, лещадность), а за каждый непроизводительный ход сжатия расход энергии неизбежен.

Исследования подтверждают необходимость минимизации количества контактов в пределах одного куска. Теоретически для надежного захвата твердого тела любой формы достаточно три контакта. Три контакта возможно при расположении выступов одной плиты,напротив впадин другой. Такое расположение также способствует разрушению кусков изгибом.

Однако такое условие наблюдается только в нижней части камеры дробления. Для того, что бы во всех сечениях камеры создавать такое условие необходимо внести изменения в конструкцию плит. Во всех сечениях камеры обеспечение 3-х контакта возможно при переменном шаге (t) рифлений в разных сечениях камеры[7]. Значение (t) в разных сечениях камеры определяется в зависимости от размера куска расположенного на данном сечении [8].Параметры рифлений дробящих плит, могут быть определены в соответствии с **рис. 4**.

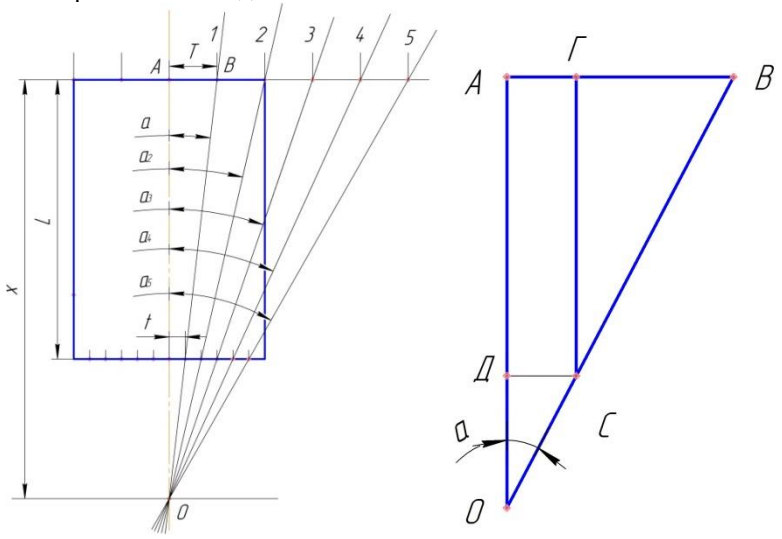


Рис. 4. Расчетная форма плит для определения параметров рифлений

Из **рис. 4** выделяем прямоугольный треугольник ABO и определяем угол α.Для определения угла α треугольника ABO как минимум должны быть известны две стороны этого тре-

угольника. А нам известны $АВ = Т$, $АД = L$, $ДС = t$, т.е. две стороны подобного треугольника $ГВС$, которые равны $ГВ = Т - t, ГС = L$и получаем

$$sin\alpha = \frac{T-t}{\sqrt{L^2+(T-t)^2}}, \quad (9)$$

где T, t – шаги рифлений соответственно в верхней и нижней краях плиты;

L – длина плиты.

Из геометрического подобия прямоугольного треугольника *ГБС*

$$\frac{T}{T-t} = \frac{AO}{L}, \quad (10)$$

где $AO = x$ – расстояние от точки расхождения вершин рифлений до верхней части плиты определяется

$$x = \frac{LT}{T-t} \quad (11)$$

и уравнение (1) примет вид

$$sin\alpha = \frac{T}{\sqrt{x^2+T^2}}, \quad (12)$$

а для определения угла между вершиной любого выступа и продольной оси $(\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5)$ выражение (4) имеет вид

$$sin\alpha = \frac{nT}{\sqrt{x^2+nT^2}} \quad (13)$$

где n – порядковый номер вершины, начиная от продольной оси.

Шаг рифлений (Tut) на разных сечениях камеры дробления рекомендуется определять по выражению

$$t = k_p D \quad (14)$$

где D – размер куска породы (крупность) на рассматриваемом сечении камеры;

k_p – коэффициент, учитывающий размер куска породы в разных сечениях камеры дробления.

Переменное значение шага рифлений,определяемое по предложенной методике, обеспечивает условие для разрушения горных пород и материалов в основном расклиниванием и изгибом под действием растягивающих напряжений во всех сечениях камеры дробления. Это способствует повышению качество готового продукта, снижению энергосиловых показателей процесса дробления, снижение нагрузок на дробящие плиты приводит уменьшению интенсивности изнашивания выступов тем самым повышению их долговечности.

Литература

1. Клушанцев Б.В., Косарев А.И., Муйземнек Ю.А. Дробилки. Конструкция, расчет, особенности эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1990. – 320 с.
2. Клушанцев Б.В., Косарев А.И., Логак Л.Н., Богацкий А.И. Щековые дробилки. Методы расчета и особенности эксплуатации (Обзор). – М.: 1972, 86 с.
3. Олевский В. А. Конструкции, расчеты и эксплуатация дробилок. М.: 1958, 459 с.
4. Бауман В.А. Некоторые результаты исследования щековых дробилок / Механизация строительства. 1954. - № 7. – С. 21 – 28.
5. Беренов Д.И. Дробильное оборудование обогатительных фабрик / Д.И. Беренов. М.:Металлургиздат, 1968. – 296 с.
6. Айбашев Д. М., Кольга А. Д., Хайбуллин А.Х. Экспериментальное исследование влияния размеров рифлений дробящих плит на ход сжатия. В сборнике: Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности. Сборник трудов XII Международной научно-технической конференции «Чтение памяти В.Р. Кубачека». 2014. С. 140-143.
7. Кольга А.Д., Айбашев Д.М., Дробилка щековая. Патент на полезную модель Р.Ф. № 135272. Заявка № 2013135208, 2013 г.
8. Кольга А.Д. Айбашев Д.М. Определение параметров рифлений дробящих плит щековых дробилок. – В сборнике: Добыча, обработка и применение природного камня: сб. науч. тр. /под ред. Г.Д. Першина. Вып.13. – Магнитогорск: 2013. – 166 с.

УДК 550.849:553.492.4

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ КЫРГЫЗСТАНА (НА ПРИМЕРЕ САНДЫКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)

Садыралиева У.Ж.
Институт горного дела и горных технологий им. У.А.Асаналиева
E-mail:ulya.sadyralieva@mail.ru

В данной работе проведены исследования по изучению нефелиновых сиенитов на примере Сандыкского месторождения. Проведены химический, кристаллоптический и рентгенофазовый анализы.

Abstract in this paper, conducted a study on the nepheline syenites in the example Sandykskogo. Conducted chemical, kristalloptičeskij and x-ray diffraction analyses.

Кыргызстан располагает значительными ресурсами нефелинового сырья, которые в перспективе могут обеспечить самостоятельное производство. Одним из таких ресурсов

является месторождения Сандык, расположенный на Джумгал-Тоо в правобережье реки Суек.

Изучения минералогического состава нефелино-сиенитовой руды было проведено в лаборатории глиназема и алюминия в АО «Центре наук о земле, металлургии и обогащения» г. Алматы республики Казакстан.

Усредненная проба была подвергнута измельчению в шаровой мельнице, тщательно перемешана и подготовлена к физико-химическим исследованиям, и к дальнейшей технологической переработке.

Для этого был проведён комплекс физико-химических методов исследований, включающий следующие виды анализа: химический, кристаллооптический, рентгенофазовый.

Химический анализ исходной усредненной пробы показал следующий состав, %:

Табл. 1

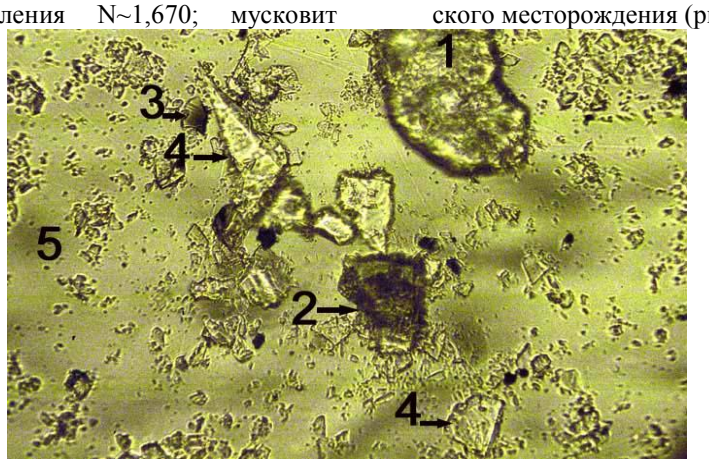
Наимен. продукта	**Содержание в %**							
Исх. сырья	SiO_2-54.5	Al_2O_3-19.0	Fe_2O_3A4.25	Na_2O-1.9	K_2O-5.6	La_2O_3-0.0077	CeO-0.0148	Pr_2O_3-0.0015
	Nd_2O_3-0.0052	DyO_3-0.0006	Yb_2O_3-0.0003	Y_2O_3-0.0043	Gd_2O_3-0.0017	Ga< 0.0008	Rb-0.13	Li-0.009
	Cs - 0.63							

Элементы - скандий, индий, германий - не обнаружены.

Кристаллооптический анализ пробы нефелиновой руды показал следующий минералогический состав: основная составляющая пробы - нефелин $KNa_3[AlSiO_4]_4$ - бесцветный, одноосный отрицательный О(-) с показателем преломления N~1,540. Кроме того, проба содержит микроклин $K[AlSi_3O_8]$ – минерал группы полевых шпатов, показатель преломления N~1,523; шамозит $(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_2Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$ – минерал группы хлоритов, анизотропный, зеленого цвета, пластинчатый, плеохроизм в желто-зеленых тонах. Минерал двуосный отрицательный 2V(-), показатель преломления N~1,670; мусковит $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$ – в виде мелких пластинок, показатель преломления N~1,542…1,560. Санидин ($NaAlSi_3O_8$) бесцветен, водяно-прозрачен, показатель преломления N~1,509.

В пробе находится небольшое количество анизотропных, рубиново-красных мелких зерен гематита Fe_2O_3; также в пробе присутствуют зерна черного цвета, возможно, магнетит Fe_3O_4; Предположительно, минерал группы гранатов $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$. Цвет буровато-коричневый, изотропный, излом раковистый, показатель преломления N~1,8.

На рис.1 представлены основные минералы исходной нефелиновой породы Сандыкского месторождения (рис.1)



1 - Нефелин $NaAlSiO_4$; 2 - Шамозит $(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_2Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$;
3 –Группа гранатов $Ca_3Fe_2[SiO_4]_3$; 4 - Микроклин $K[AlSi_3O_8]$.
Рисунок 1 - Основные минералы исходной нефелиновой породы

По данным термического анализа исходный пробы, проведенным с использованием прибора «DERIVATOGRAPHQ-1500» обнаружено, что основу пробы составляет нефелин, который термоинертен вплоть до 900ºС, при 910ºС перекристализуется в высокотемпературный нефелин. При 1260ºС зафиксирован экзотермический эффект, который можно отнести к превращению высокотемпературного нефелина в полиморфную разновидность α-карнегита. Эндотермические эффекты с экстремумами при 1285 и 1345 ºС отнесены к проявлению поэтапного расплавления пробы.

Кроме того, обнаружены примесные минералы: гиббсит ($Al_2O_3 \cdot 3H_2O$), гетит ($Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$), лепидокрокит γ-FeOOH, который при 335 ºС дегидратируется, а при 465ºС образовавшийся γ-Fe_2O_3 переходит в α- Fe_2O_3. Слабая экзотермика с экс-

тремумом при 910ºС может быть проявлением природного канкринита $Na_6Ca[CO_3(AlSiO_4)]2H_2O$ (рис. 2)

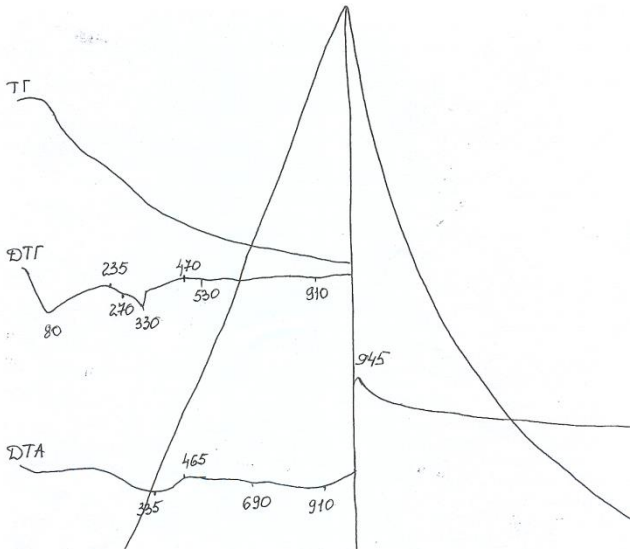


Рисунок 2 – Термограмма исходной нефелиновой руды

Таким образом результаты анализа показали , что основой исходной пробы является нефелин $KNa_3[AlSiO_4]_4$; микроклин $K[AlSi_3O_8]$; шамозит $(Fe^{2+},Fe^{3+},Mg)_2Al(Si_3Al)O_{10}(OH,O)_8$; мусковит $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH)_2$; санидин $(NaAlSi_3O_8)$.

Литература:

1. Абрамов В.Я., Алексеев А.И., Бадальянс Х.А. Комплексная переработка нефелино-апатитового сырья. Москва. «Металлургия» 1990
2. А.Н.Зеликман Металлургия редких металлов, Москва 1980

УДК669.3/С-14

ПЕРЕРАБОТКА ПРОДУКТОВ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ НЕФЕЛИНОВОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ГЛИНОЗЕМА

Садыралиева У.Ж., Тастанов Е.А., Акматова М.Р.
Институт Горного Дела и Горных Технологий
г. Бишкек, Ulya.Sadyralieva @mail.ru

В статье рассмотрены процессы декомпозиции гидроалюмината натрия и кальцинации гидроксида натрия при различных затравочных отношениях и при различном времени отбора пробы. Степень декомпозиции через 48часов увеличилась на 5%. Результаты физико-химических исследований показали идентичность полученных продуктов.

The article deals with the processes of decomposition of sodium gidroalûminata and sodium hydroxide by calcination of the seed and at different time sampling. Degree of decomposition after 48hours has increased by 5%. The results of physical and chemical research revealed the identity of the products.

Для полного вскрытия нефелиновой руды разработана технология переработки ее гидрохимическим способом Пономарева –Сажина [1].

Алюминатный раствор, полученный после переработки гидроалюмината натрия имеет следующий состав г/дм^3: Na_2O - 96,1; AI_2O_3 - 98,9; $\alpha_к$ – 1,6. Для получения гидроксида алюминия с последующим производством глинозема, алюминатный раствор подвергался процессу декомпозиции. Процесс декомпозиция проведен при следующих технологических условиях:

- в растворы была введена затравка гидроксида алюминия с различным затравочным отношением (0,1; 0,3);
- продолжительность 48 час;
-скорость перемешивания пульпы ~ 70 об/мин;
-начальная и конечная температура.(62 ºС с постепенным снижением до 44 ºС).

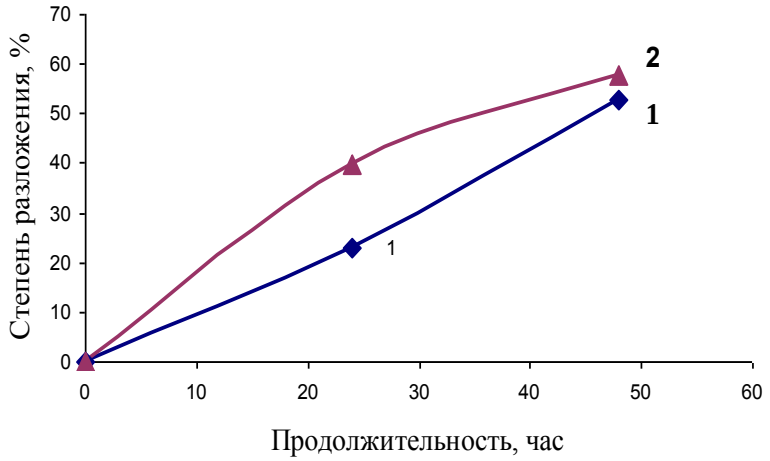
С применением пробоотборника из гидратной пульпы отбирали пробы через 24 и 48 час. Результаты влияния количества введенной затравки на степень разложения щелочно алюминатного раствора в зависимости от времени

отбора пробы приведены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1- Разложение раствора в зависимости от количества затравки

Затравочное отношение (З:О)-	Время отбора	Состав раствора, г/дм^3		$\alpha_к$	Степень разложения, %
		Na_2O	AI_2O_3		
0,1	24	97,5	77,0	2,08	23,1
0,1	48	99,2	48,0	3,4	52,9
0,3	24	97,3	60,5	2,65	39,6
0,3	48	101,7	43,9	3,8	57,9

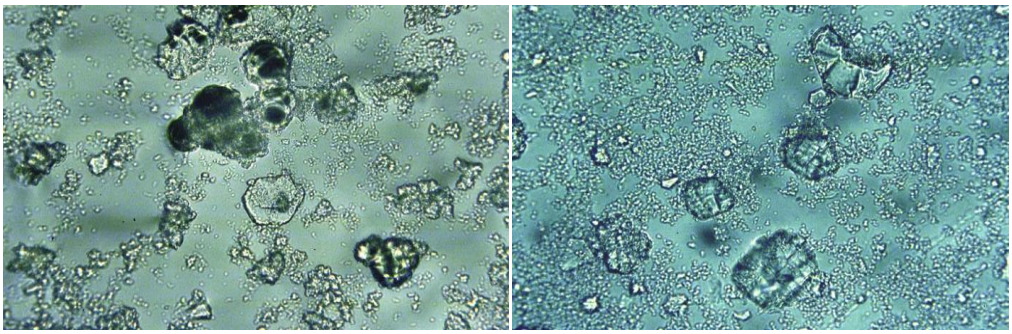
Из данной таблицы видно, что степень разложения алюминатного раствора с затравочным отношением гидроксида алюминия 0,1 через 24 ч составила 23,1 %, через 48 ч степень разложения достигла 52,9 % (вес гидроксида алюминия – 12,3 г). Увеличение затравочного отношения до 0,3 способствует повышению выхода глинозема в твердую фазу. Так, степень разложения через 24 ч составила 39,6 %, через 48 ч – 57,9 % (вес гидроксида алюминия – 13,4 г). Следовательно, глубина разложения раствора с увеличением количества затравки возрастает. В данном случае степень разложения увеличилась через 48 ч на 5 %.



1 . З:О - 0,1; 2. З:О - 0,3

Рисунок 1 - Разложение алюминатного раствора

Результате кристаллооптического анализа показывают, что полученные в результате разложения алюминатных растворов с различным затравочным отношением осадки гидроксида алюминия аналогичны друг другу. Монофаза гидроксида бесцветная, двуосная положительная 2V(+), N~1,587. В гидроксиде много зерен размером от 20 до 50 микрон. Реже встречаются крупные непрозрачные зерна размером 100 – 120 микрон (рис.2).



а **б**

а) З:О - 0,1; **б)** З:О - 0,3

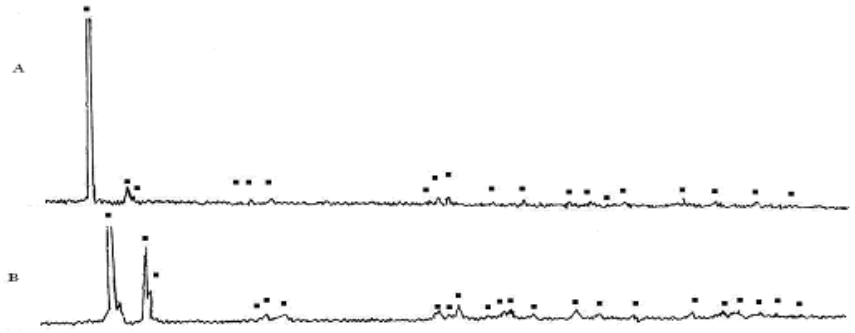
Рисунок 2 – Микрофотография гидроксида алюминия; увеличение – 320

Разделение гидроксида алюминия и маточного раствора проводилось на вакуумной установке. Проведена 6-кратная промывка по 100 мл воды на каждую стадию с наблюдением изменение pH раствора ~ от 12 до 7.

Химический состав полученного гироксида алюминия при различном при затравочном отношении следующая :

1. при отношении (0,1), % - AI_2O_3 - 56,10; Na_2O - 0,30; п.п.п. – 34,40;
2. затравочном отношении (0,3) %: AI_2O_3 - 60,30; Na_2O - 0,25; п.п.п. – 33,75.

Идентичность полученного осадка гидроксида алюминия подтверждена рентгенофазовым анализом (рисунок 3).



Обозначение: ■ – AI $(OH)_3$;
А – гидрат З:О = 0,3; **В** – гидрат З:О=0,1

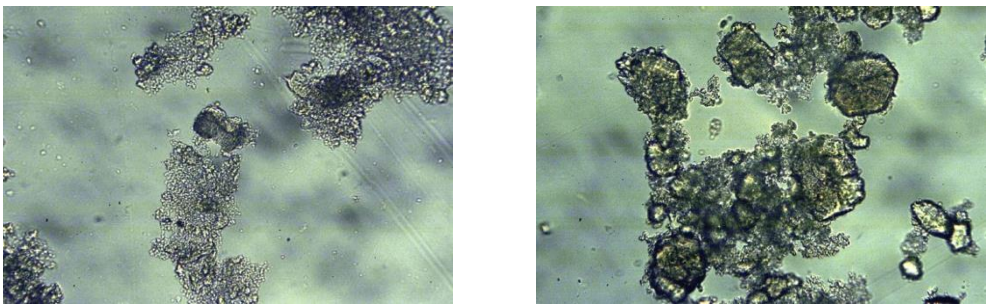
Рисунок 3 – Дифрактограмма гидроксида алюминия

Для получения товарного продукта – глинозема [1] проведена кальцинация гидроксида алюминия в лабораторной трубчатой вращающейся печи. Прокаливание гидроксида алюминия проведена при температуре 1050 °С, в течении 1 ч. В результате прокалки получен глинозем, соответствующий марке Г-00 (ГОСТ–30558-98)[2], представляющий собой монофазу гиббсита с мелкими размерами зерен от 20 до 50 микрон.

На промывку полученного гидроксида алюминия затрачено 600 мл воды – проведена 6-кратная промывка гидроксида.

Для сравнения содержания основных примесных компонентов в составе глиназеме проведена кристаллоптическое исследование.

Результаты анализа полученных осадков глинозема показали совершенную идентичность, как основного так и примесного состава (рис.4,табл.2).



а
а) глинозем (З:О - 0,1)

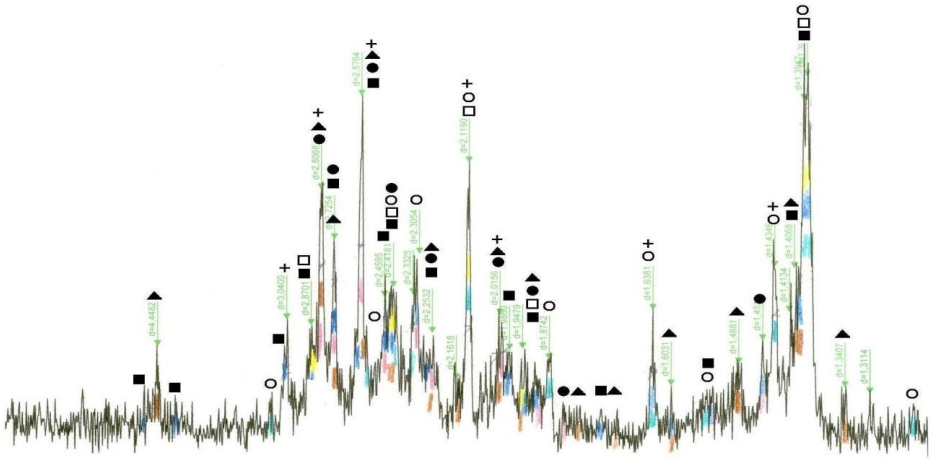
б
б) глинозем (З:О - 0,3)

Рисунок 4 - Микрофотография глинозема; увеличение – 320

Таблица 2 – Сравнительный состав основных и примесных компонентов глинозема

Товарный продукт	Содержание,%							
	Al_2O_3	Na_2O	SiO_2	Ti+V+ Gr+Mn	ZnO	P_2O_5	Fe_2O_3	Потеря массы,%
Глиназем №1	97,85	0,88	0,022	0,01	0,01	0,002	0,026	1,2
Глиназем №1	98,18	0,55	0,022	0,01	0,01	0,002	0,025	1,2

Рентгенофазовый анализ показал идентичность фаз глинозема, имеющих аналогичный состав: δ Al_2O_3; χ Al_2O_3; Al_2O_3; θ Al_2O_3; κ Al_2O_3; βAl_2O_3 (рис. 5).



■ – δ Al_2O_3; □- χ Al_2O_3; ○ - Al_2O_3; ● – θ Al_2O_3; ▲ - κ Al_2O_3; + - βAl_2O_3

Рисунок 5 – Дифрактограмма глинозема

Таким образом, в результате исследования установлены технологические параметры декомпозиции: глубина разложения алюминатного раствора с увеличением количества затравки возрастает на 5% после проба отбора через 48 часов; в результьаье кальцинации гидрокцид алюминия получен товарный продукт – глиназем. Идентичность продуктов переработки потвержден кристалооптическом и рентгенофазовым анализами.

Литература

1. Пономарев В.Д., Сажин В.С., Ни Л.П. Гидрохимический щелочной способ переработки алюмосиликатов. – Москва: Металлургия, 1964. - 105 с.
2. ГОСТ 30558-98 Глинозем металлургический. Технические условия
3. Абрамов В.Я., Алексеев А.И., Бадальянц Х.А. Комплексная переработка нефелино-апатитового сырья. Москва. «Металлургия» 1990. 391 с.

СТРАТИФОРМНОЕ МЕДНОЕ РУДООБРАЗОВАНИЕ В ПЕРМИ-ТРИАСЕ ЮГО-ЗАПАДНОГО ДАРВАЗА

Ф.С.Салихов, К.С.Сакиев
Филиал МГУ им. М.В.Ломоносова в г.Душанбе, Таджикистан,
E-mail: ffaarriidd@mail.ru
Институт геологии НАН Республики Кыргызстан, Кыргызстан,
E-mail: ksakiev@gmail.com

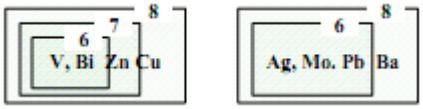
В разрезе пермо-триасовых отложений Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира зоны выделены вулканогенно-осадочные, меденосные формации, содержащие стратиформные руды борнит-халькозинового состава. Охарактеризованы известные медепроявления и реконструированы условия образования рудовмещающих красноцветных толщ. Выявлены главные закономерности размещения медного оруденения.

Into Permo-Triassic deposits of Darvaz-Zaalai zone of Northern Pamir identified volcanogenic-sedimentary, copper-bearing formations, containing stratiform bornite-chalkozine ores. Describes the known fields and reconstructed redcolours ore-bearing thick formation conditions. Identify the main regularities of the properties of copper mineralization.

В ходе проведения групповой геологической съемки 1 : 50 000 масштаба Управлением геологии Таджикской ССР в пределах хр. Кухифруш и Сафетку [1], были установлены стратифицированные проявления меди, приуроченные к иоллихарской серии, а наиболее крупные локализированы в отложениях хамтарминской свиты в бассейнах рек Обиравноу, Дарайтанг и вблизи

пер. Вальваляк [2,3,4]. Иоллихарская серия отличается общим повышенным геохимическим фоном меди, средневзвешенные содержания этого элемента постепенно возрастают снизу вверх по разрезу, составляя 0,0045 вес. % в куляхинской и дарайтангской, (0,009 %) в вальвалякской свитах и достигает максимума (0,062 %) в хамтарминской свите (при колебаниях в отдельных пересечениях от 0,012 до 0,26%). Средневзвешенные (удельные, приведенные к единице мощности) содержания рассчитаны с учетом рудных и безрудных интервалов, по данным спектрального и химического методов (всего свыше I500 анализов). В нижних трех свитах отмечается сравнительно небольшое количество непротяженных меденосных горизонтов с убогой минерализацией. Хамтарминская свита располагает минимум семью меденосными уровнями, включающими стратифицированные рудные тела значительных параметров. Рудоносными являются различные породы: сероцветные (изначально красноцветные, частично или полностью замещенные хлорит-глинистыми агрегатами), реже красноцветные (гематитсодержащие) вулканотерригенные песчаники, псаммитовые и алевритовые туффиты, туфы андезитового и риодацитового состава, полимиктовые песчаники и алевролиты, черные глинисто-карбонатные породы и аргиллиты. Рудные минералы представлены, главным образом, халькозином с небольшим количеством борнита. В плане оруденение носит четкообразный, «очаговый» характер. Мощность рудоносных горизонтов, выделяемых по «бортовому» содержанию меди в 0,1%, колеблется от 0,5 м до 3,35 м. Длина наиболее протяжённых обладающих практически непрерывным оруденением горизонтов достигает первых километров и первых десятков километров.

С геохимических позиций представляет интерес постоянное присутствие в меденосных горизонтах хамтарминской свиты повышенных количеств серебра (среднее для всех горизонтов – 0,0004 вес. %; в единичных пробах иногда десятки и даже первые сотни г/т). Рудоносные отложения выделяются среди вмещающих, кроме того, увеличенными содержаниями ванадия (среднее – 0,0095%) молибдена (0,00017), свинца (0,0024%), цинка (0,007%), бария (0,067%) и пониженным количеством висмута (0,00001%). Геохимические связи перечисленных элементов выражаются формулой



из которой следует, что медь и серебро в целом характеризуются отрицательной корреляцией и входят в состав различных геохимических ассоциаций (геохимическая формула составлена по методике Ю.К. Буркова[5]. Необходимые данные для этого, а также приведенные выше цифры средних содержаний получены в ходе статистической обработки результатов полуколичественного спектрального анализа (60 шт.). В генетическом плане меденосные породы хамтарминской свиты связаны с отложениями обширной области перехода от континента (вулканической суши) к морскому бассейну. Данные о меденосности триаса на территории Юго-Западного Дарваза ограничиваются пока лишь единственным примером халькозиновой минерализации в составе нижней подсвиты кызылсуйской свиты в окрестностях г. Сиякух (хр. Кухифруш) [4,6]. Рудные тела, представленные вулканотерригенными песчаниками и конгломератами, залегают 2 – 3 ярусами в 40 – 60 м выше основания триасовой толщи. Оруденение представлено равномерной вкрапленностью халькозина (в меньшей степени – борнита) в цементе и занимает до 2 – 3 % объема этих пород.

Таким образом, краткое рассмотрение имеющихся данных о меденосности пермо-триасового комплекса Дарваза позволяет заключить, что медная минерализация охватывает отдельные интервалы разреза (Рис.1), начиная от кровли нижнепермских образований вплоть до подошвы среднего триаса. Оруденение этих свит носит ярко выраженный стратиформный характер и имеет сходный минеральный состав. Кроме того, рудовмещающие образования и в том, и в другом случаях относятся к вулканогенно-осадочным отложениям (Рис.2), сформированным в условиях континентального и лагунно-дельтового осадконакопления вблизи длительно развивавшейся области активного вулканизма[7].

Выводы:

1. В ряду рудоносных формаций Дарваз-Заалайской зоны Северного Памира, выделяются вулканогенно-осадочные с отчетливо проявленной медной специализацией. В пермо-триасовой части разреза таковыми являются иоллихарская серия и кызылсуйская свита. Это выдвигает Дарваз-Заалайскую зону в разряд меденосной провинции, сопоставимой по своим размерам с наиболее крупными в других районах мира. Полные контуры этой провинции совпадают с границами Афгано-Памиро-Куньлуньской складчатой системы.
2. Вулканогенно-осадочная концепция меденакопления, позволяет под новым углом зрения рассматривать эмпирически установленную связь меди с красноцветными формациями и единого источника меди и красноцветного обломочного материала, связанных исключительно с базальтовыми производными вулканического процесса, а также выявление истинной природы сероцветной окраски рудоносных отложений и причин их неизменного

парагенеза с медными рудами.

3. На основе установленных в Дарваз-Заалайской зоне петрологических предпосылок меденосности и закономерностей размещения стратиформного оруденения вулканогенно-осадочного типа, уже сейчас возможен поиск и оценка потенциальной продуктивности других, сходных с северопамирскими.

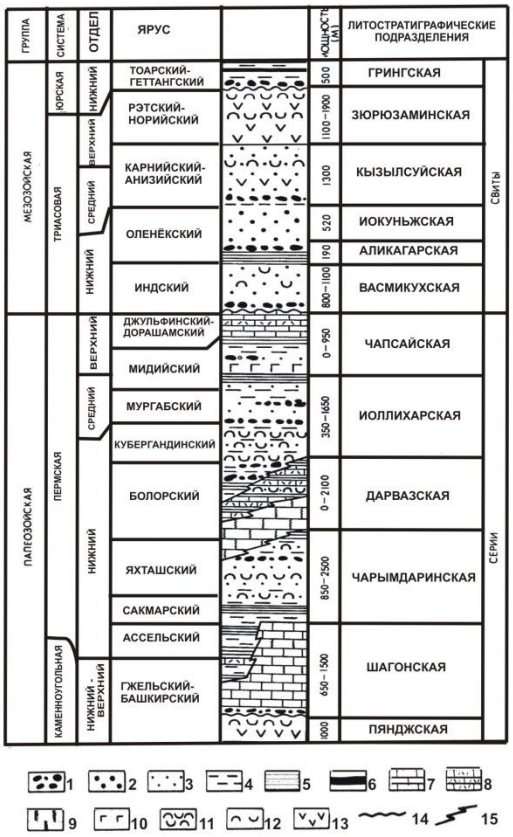


Рис. 1. Сводная литолого-стратиграфическая колонка пермо-триасовых отложений Дарваз-Заалайской зоны. (условные обозначения см. рис.3)

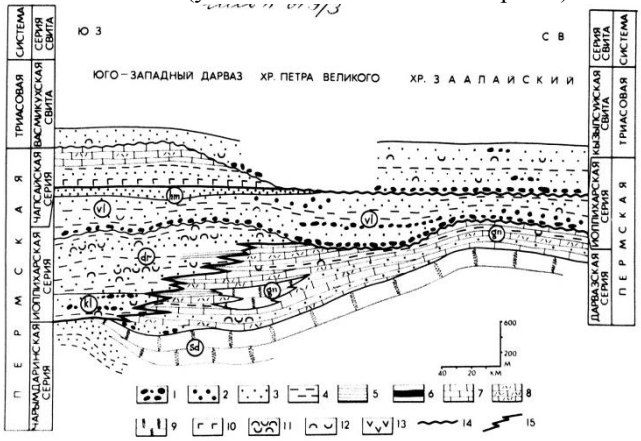


Рис. 2. Литолого-стратиграфический профиль пермских и триасовых отложенийДарваз-Заалайской зоны.

Условные обозначения к рисункам 1 и 2.

1 – конгломераты, 2 – гравелиты, 3 – песчаники, 4 – алевролиты, 5 – аргиллиты, 6 – угли, 7 – известняки, 8 – известняки органогенно-обломочные, 9 – известняки рифогенные, 10 – соляно-гипсовые отложения, 11 – туфы различного состава, 12 – примесь пирокластического материала, 13 – эффузивы различного состава, I4 – поверхности размыва, I5 – линии фациального замещения.

В кружках – латинские обозначения свит: sd– сафетдаронская свита; gn– гундаринская свита; kl– куляхинская свита; dr– дарайтангская свита; vl– вальвалякская свита; hm– хамтарминская свита.

Литература

1. Лаврусевич В.И. и др. Групповая съемка и поиски масштаба 1 : 50 000 на площади Юго-Западного Дарваза по работам 1973 – 78 гг. ТГФ, Душанбе, 1978.
2. Вольнов Б.А. Стратиформное медное оруденение Юго-Западного Дарваза. В кн. «Геол. закономер. раэмещ. эндоген. рудных форма-

ций Тянь-Шаня», вып. 4. Ташкент, 198I, с.93-101.
3. Вольнов Б.А., Кормушин И.И. О составе и рудоносности позднепермской красноцветной вулканогенно-осадочной толщи Юго-Западного Дарваза. «Докл. АН Тадж. ССР», т.24, №11, 198I,с.77-86.
4. Вольнов Б.А., Буриев А.Х. Меденосность триаса Юго-Западного Дарваза. «Докл. АН Тадж. ССР», т. 24, № 12, 198I, с.24-31.
5. Бурков Ю.К. Статистическая модель ряда подвижности малых элементов в условиях седиментогенеза. Тр. ВСЕГЕИ, т.I50. Л., 1968.
6. Салихов Ф.С. - О строении триасовой кызылсуйской свиты на территории Юго-Западного Дарваза. – Изв. АН Тадж. ССР отд. физ-мат., геол. и хим.наук . - Душанбе: 1988, с.18 -36.
7. Новиков В.П., Салихов Ф.С., Супрычев В.В. Эволюция герцинского осадконакопления на Северном Памире. – Тез. докл. 6-й конф. Европ. геол. сообщества. Лиссабон, 1990, с.73 (англ.).

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК 622.34

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ КОМБИНИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА

Кожогулов К.Ч.
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан

В статье приведены новые технологии разработки рудных месторождений, предусматривающие раздельную выемку богатых участков и рудных тел с высокой изменчивостью контура оруденения.
In article are given the new technologies of development of the ore deposits providing partite dredging of rich sites and ore bodies with high variability of a contour of ore mineralization.

Дальнейшее развитие горнодобывающей промышленности Кыргызстана в последние годы базируется на преимущественном росте добычи полезных ископаемых комбинированным способом и обеспечивается за счет ввода в эксплуатацию новых месторождений со сложными горно-геологическими условиями расположенных в горных районах и увеличением объемов добычи руды на действующих горных предприятиях.

При разработке глубокозалегающих крутопадающих рудных месторождений республики в настоящее время широко стала применяться последовательная открыто-подземная комбинированная разработка. При этом, верхняя часть залежи разрабатывается открытым способом, а нижняя часть - подземным.

В последнее годы при комбинированной разработке месторождений все более широкое применение нашли наиболее безопасные и высокопроизводительные системы (принудительное блоковое и подэтажное обрушение, этажно-камерное, подэтажных штреков). При этом на долю этих систем в настоящее время в цветной металлургии приходится 47-50% всей руды, добываемой подземным способом. [1]

Усовершенствование высокопроизводительных систем в настоящее время осуществляется в направлении снижения потерь и разубоживания руды. Так, применение гибкого разделяющего перекрытия при комбинированном способе разработки с использованием системы с обрушением привело к значительному расширению области их применения и резкому повышению качественных показателей выемки.[2]

Использование взрывной доставки руды в очистном пространстве позволяет обеспечить высокую полноту отработки полезных ископаемых при неблагоприятных условиях их залегания и повысить экономическую эффективность выемки руды.

Применение систем с закладкой (гидравлическая и твердеющая) выработанного пространства обеспечивает высокую полноту выемки с запасов в сложных горно-геологических условиях. В цветной металлургии около 30% месторождений отрабатываются этой системой.

При отработке рудных тел, залегающих в сложных горно-геологических условиях, и имеющих весьма неравномерный контур промышленного оруденения широкое применение получили системы подэтажного обрушения с торцевым выпуском руды. Особенностью этой системы является возможность выемки подкарьерных запасов полезных ископаемых без оставления камерных целиков и потолочин, что позволяет отрабатывать неустойчивые руды при повышенном горном давлении. [3].

Однако, в существующих в настоящее время способах комбинированной разработки рудных тел в большинстве случаев не предусматривается раздельная выемка богатых участков ценной руды, что приводит к потерям и разубоживанию богатой руды.

В связи с этим, в целях уменьшения количественных и качественных потерь богатой руды, предлагается следующий способ комбинированной отработки рудных тел (рис.1) [4].

Разработка богатых участков с применением данного способа производится следующим образом: после окончания добычных работ на карьере со дна карьера пробуриваются взрывные скважины 6, параллельно границам рудного тела 1, на расстоянии от 3-4 м до 5-6 м от границ лежачего бока 7 и до подземных выпускных выработок 4. Бурение запасов выявленного участка с богатым содержанием полезных компонентов производится из буровыпускных выработок, находящегося со стороны висячего 8 бока рудной залежи. Участок с богатым содержанием полезных компонентов подлежит к первоочередной выемке, бурение взрывных скважин при этом осуществляется из подэтажных выпускных выработок (рис.1) . Затем после завершения работ по выпуску руды 5 отбивают вторую часть (II) запасов с помощью скважин, пробуренных со дна карьера. Вторая часть (II) слоя, пробуренная со дна карьера отбивается путем короткозамедленного взрывания. Отбойка запасов при этом

осуществляется в направлении от обнаженной поверхности к границам рудного тела. Затем после завершения работ по отбойке и выпуску запасов всего слоя приступает к выемке запасов нижнего слоя.

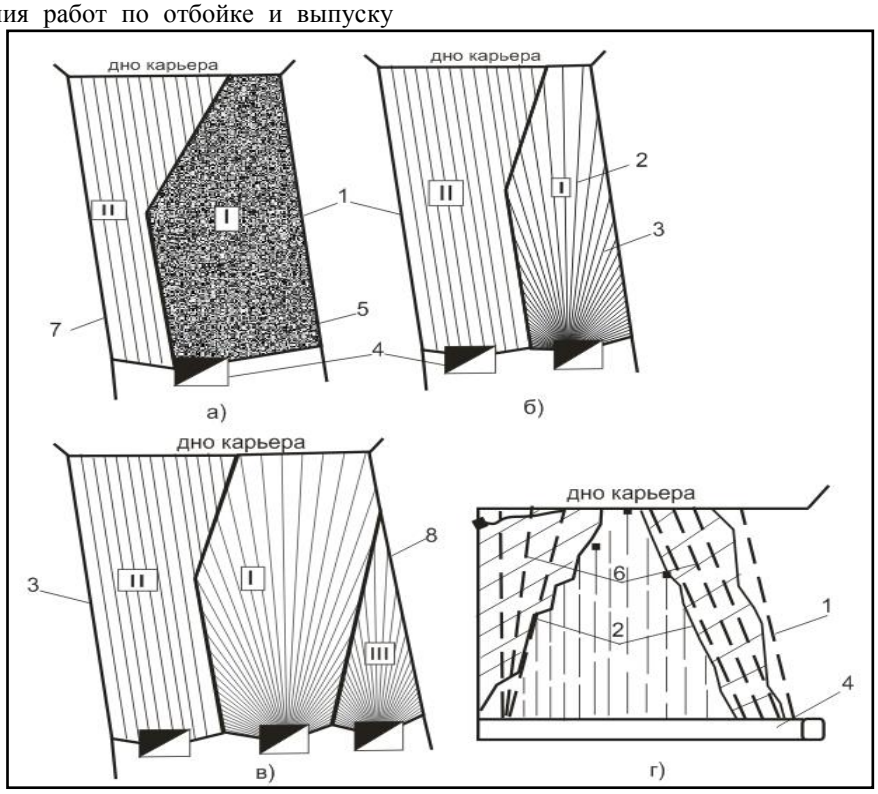


Рис .1. Способ комбинированной отработки рудных тел: а) – схема бурения при наличии одной панели, б) – схема бурения при наличии двух панелей, в) – схема бурения при наличии более двух панелей, г) - схема бурения в случае сложной формы богатых рудных гнезд, I, II - очередность бурения и взрывания слоев; 1 – контур рудного тела; 2- богатые рудные участки (гнезда); 3 – скважины; 4 – буро-выпускные выработки; 5-обрушенная руда; 6-наклонные скважины, 7-лежачий бок; 8 –висячий бок.

При увеличении мощности рудного тела отработка запасов осуществляется двумя панелями. В случае наличия двух панелей (рис.1 б) в участок с богатой рудой (I) пробуривается с опережением из подэтажной буровыпускной выработки висячего бока рудной залежи. Вторая секция (II) слоя, находящаяся в лежачем боку, пробуривается со дна карьера. Затем отбивается слой (I), пробуренный из подэтажной буровыпускной выработки. После отбойки и полного выпуска обрушенной богатой руды отбивают остальную часть запасов слоя (II), находящейся в лежачем боку рудной выработок..

В случае дальнейшего увеличения количества панелей работы по (рис.1 в) бурению, отбойке и выпуску обрушенных полезных ископаемых осуществляются аналогично предыдущим.

При сложной форме богатых рудных участков (рис 1 г) отбойка руды ведется скважинами 6, наклоненными в сторону обрушенных запасов или в другую сторону, в зависимости от формы расположения богатых рудных 2 участков.

Бурение и взрывание забалансовой части руды, расположенной между богатыми рудными участками осуществляется вертикальными скважинами, пробуренными из подэтажных буровыпускных выработок.

Очередная часть слоя отбивается на обрушенные запасы полезных ископаемых по мере их выпуска.

Согласно этой схеме остальная забалансовая часть запасов вынимается после выпуска запасов руды первой очереди. При этом для отбойки применяется разреженная сетка взрывных скважин.

Следует отметить, что рекомендуемые варианты способов выделения богатых рудных участков отличаются простотой в применении, кроме этого предложенные варианты дают возможность снизить количественные и качественные потери ранее не выявленных участков полезных ископаемых с высоким содержанием полезных компонентов.

При применении рекомендуемого способа из-за опережающей выемки и выпуска богатых участков руды, и следующего обрушения оставшихся запасов всего слоя потери и разубоживания снижается до 1,2-1,5 раза.

Большинство крутопадающих месторождений Кыргызстана имеют рудные тела с высокой изменчивостью контура промышленного оруденения. Отработка таких рудных тел обычно сопровождается с высокими

потерями и разубоживанием. При этом анализ практики и литературных источников показывает, что основными факторами, осложняющими повторение контура рудного тела является отсутствие обнаженной поверхности по направлению отбойки и необходимого компенсационного пространства.

Уменьшение интервалов спрямления контура рудного тела возможно созданием обнаженной поверхности для приконтурных участков за счет посекционного разбуривания слоя, раздельного взрывания и частичного выпуска предыдущей секции.

С использованием данного принципа, для снижения количественных и качественных показателей при разработке крутопадающих рудных тел с высокой изменчивостью промышленного оруденения разработан способ комбинированной разработки, защищенной патентом Кыргызской республики (рис. 2) [5].

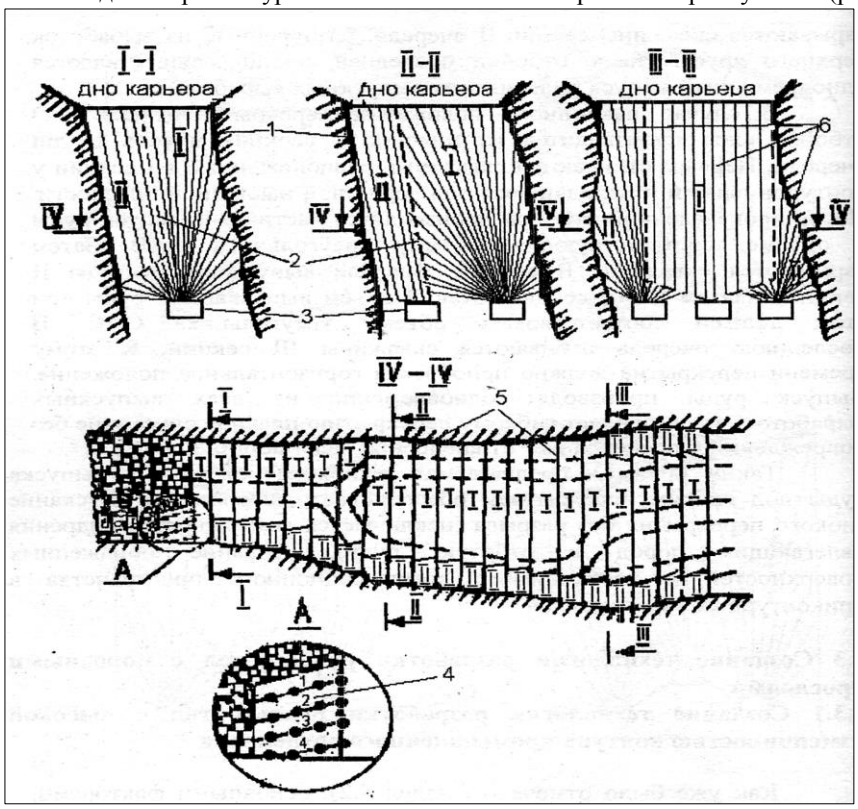


Рис.2. Способ комбинированной отработки рудных тел сложного строения: I, II - порядок отработки секций в слое; 1 – контур рудного тела; 2- граница отбойки между секциями; 3 – буро-выпускные выработки; 4-интервалы замедления при короткозамедленном взрывании; 5 – границы слоев; 6 - скважины.

Отработка производится следующим образом. После завершения открытых горных работ из карьера разбуриваются скважины параллельно контуру рудного тела на расстоянии 4-6 м от лежачего бока и до подземного буро-доставочного горизонта. Оставшуюся часть слоя обуривают из подземной выработки, расположенной у висячего бока. При этом граница отбойки между двумя секциями располагается параллельно контуру лежачего бока рудного тела. Первым взрывается слой, обуренный из подземной выработки. Затем взрывают оставшуюся часть у лежачего бока. Отбойку второй секции, обуренную из карьера, производят на образованную обнаженную поверхность короткозамедленно, увеличивая интервал замедления между рядами скважин от обнаженной поверхности к контуру. По окончании отбойки всего слоя производят выпуск руды и переходят на следующий слой.

При расположении двух панелей (разрез I-II) в пределах отрабатываемой мощности отработку рекомендуется производить следующим образом. При отсутствии обнаженной поверхности в направлении отбойки у лежачего бока слои обуривают из карьера таким образом, чтобы граница отбойки между I и II секциями располагалась параллельно контакт рудного тела с лежачим боком на расстоянии 4-6 м от него. Вторую часть слоя обуривают из подземной выработки, расположенной у лежачего бока

При расположении более двух панелей в пределах отрабатываемой мощности (разрез III-III) бурение, отбойка и выпуск осуществляются аналогичным образом.

Литература

1. Каплунов Д.Р. Рыльникова М.В. Комбинированная разработка рудных месторождений – М. «Горная книга», 2012 – 344 с.

2. Казикаев Д.М. Совместная разработка рудных месторождений открытым и подземным способами. М. Недра, 1967

3. Ярков А.В. Принципы построения рациональной технологии отработки рудных тел сложного строения//Выбор параметров и

технологии подземной разработки рудных месторождений. Фрунзе, Илим, 1984 – с.60-70.
4. Шамиев Ж.Б. Кожогулов К.Ч. Усенов К.Ж. Алибаев А.П. Паизов И.К. Способ комбинированной отработки рудных тел. Патент на изобретение №1433. Госпатентная служба КР, - Бишкек, 2012.
5. Кожогулов К.Ч. Усенов К.Ж. Алибаев А.П. Способ комбинированной отработки рудных тел сложного строения. Патент на изобретение №1158. Госпатентная служба КР. – Бишкек, 2009.

УДК 622

РАЗРАБОТКИ ИНСТИТУТА МАШИНОВЕДЕНИЯ НАН КР ДЛЯ ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С УЧАСТИЕМ УЧЕНЫХ ИНСТИТУТА ГОРНОГО ДЕЛА И ГОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Джуматаев М.С.
Институт машиноведения НАН КР, ИГД и ГТ, Бишкек, Кыргызстан

В данной статье представлены материалы разработанные в Институте машиноведения с участием Института ГД и ГТ.

This article presents the materials developed in the Institute of Mechanical Engineering, with the participation of the Institute of Mining and Mining Technologies.

Институт машиноведения НАН КР является одним из учредителей Института горного дела и горных технологий, открытого по инициативе академика Асаналиева У.А. Несмотря на то, что Институт начал свою деятельность в сложное для страны время, идеи заложенные им позволили не только выжить новому Вузу горно-геологического профиля, но и заложить новые основы взаимодействия с академическими институтами. Институт машиноведения с первых дней создания Института горного дела и горных технологий (первое название Горно-металлургический институт) активно с ним сотрудничает, как в научной работе, так и вы учебном процессе. Наши сотрудники участвуют в деятельности кафедры «Горной электромеханики», читая лекции и при подготовке высококвалифицированных кадров, кандидатов и докторов наук. Ряд проектов по созданию горных и строительных машин выполнены совместными усилиями. Ниже изложены результаты некоторых проектов выполненных в Институте машиноведения при участии сотрудников кафедры горной электромеханики.

Бурение шпуров и скважин одна из цепочек в технологическом цикле при производстве горных и технологических работ. Без этой технологической операции при добыче полезных ископаемых невозможно проведение работ по другим технологическим операциям, которых в горном деле множество.

Институтом машиноведения НАН КР совместно с Кузнецким машиностроительным заводом Российской Федерации были созданы бурильные установки нового поколения для угольной, горной и строительной индустрии. ***установка для бурения БМ 18***, предназначенная для бурения взрывных шпуров или скважин шпуров и скважин диаметром от 43 до 80 мм глубиной до 2,5 м для горнорудной промышленности, гидротехнического и гражданского строительства в шахтах, рудниках или карьерах. Универсальный по способам бурения бурильная установка с гидравлическим приводов обеспечивает скорость бурения до 1,5 - 2 м/мин. Техническая производительность одномашинной установки составляет 50 м/час.

Одна из таких машин показала работоспособность и надежность при использовании ее в карьере Макмал.

Как известно, в настоящее время возобновлено строительство гидроэлектростанции Камбарата-2. При ее строительстве одним из технологических процессов является проведение буровых работ. Эти работы, связанные с проходкой многочисленных вспомогательных выработок (водотоки, вентиляционные, прокладки энергокоммуникаций, склады взрывчатых веществ и др.), требуют применения бурильных установок. При проведении цементационных работ в теле плотины для ее укрепления требуется бурение вееров скважин буровыми станками. В 2008 г. институт заключил контракт на поставку ***буровой установки типа БМ-18*** (рис.1)**,** осуществляющей бурение шпуров для закладки взрывчатых веществ в условиях строительства Камбаратинской ГЭС.

Созданный в институте ***буровой агрегат БМ-25***(рис.2), предназначенный для бурения скважин глубиной до 50 м, в 90-х годах прошел апробацию при геологоразведке бурением хвостохранилищ рудника «Солтон-Сары». С помощью бурильной установки пробурены скважины для добычи питьевой воды в селах Аламединского и Сокулукского районов, в курортной зоне оз. Иссыккуль.

С применением этой же установки была опробована оригинальная технология бурения

горизонтальных скважин под дорожным полотном дороги г. Бишкек – Токмок в районе с. Красная речка Ыссык-Атинского р-на. Были пробурены две горизонтальные скважины общей длиной 88 м, которые были использованы для прокладки коммуникаций без разрушения дорожного покрытия.

Институтом машиноведения разработан буровой комплекс, способный осуществлять проходку высокоточных скважин в изотропных горных породах на глубину до 200 метров, с предельным отклонением снаряда на этой глубине не более 1 метра по азимуту и углу наклона. Также имеются разработки по созданию высокоточного лазерного инклинометра, позволяющего отслеживать направление бурения с точностью до нескольких угловых минут. Промышленный образец ***бурового комплекса КБ-76*** для бурения высокоточных прямолинейных глубоких скважин по горным породам различной крепости и абразивности приведен на рис. 3.

Рис. 1. Буровая установка типа БМ-18 на строительстве ГЭС Камбарата 2

Рис.2. Универсальная бурильная машина типа БМ 25 при бурении скважины на воду

Рис. 3. Буровой комплекс КБ-76

Рис. 4. Передвижная буровая установка ПБУ-110

В 2006 г. на опытном производстве Института машиноведения была изготовлена ***буровая установка «Веер ВГ»*** для бурения вееров скважин диаметром от 46 до 70 мм глубиной до 30 м из горизонтальных и наклонных выработок; которая передана АО «Шахта Баш-Бурхан» им. Масалиева и используется при бурении вееров взрывных скважин.

Прогноз изменения рельефа местности при наличии оползневоопасных горных склонов, находящихся в непосредственной близости от техногенных сооружений и населенных пунктов, является весьма актуальной задачей для большей части территории горного Кыргызстана. Одним из наиболее точных методов определения устойчивости горных склонов при их мониторинге - метод бурения с извлечением ненарушенного кернового материала с заданными размерными и структурными характеристиками. Такие данные можно получить с помощью буровых работ на склонах, осуществляемых с

помощью бурового станка с возможностью поднятия ориентированного керна.

В Институте машиноведения НАН КР разработана передвижная ***буровая установка ПБУ-110*** (рис. 4), предназначенная для бурения скважин шнековым инструментом в породах I-IV категорий буримости и глубиной до 30 метров, а также обуривающим грунтоносом с извлечением ненарушенного керна выбуренной породы.

Институт выполнял договор с ЗАО «Международная горнорудная компания Инвест» на разработку ***автономной буровой установки*** для бурения неглубоких разведочных скважин с отбором керна, начато ее изготовление. Для этой же компании была разработана технология отбора монолита в рыхлых и обводненных грунтах и конструкция ***пробоотборника ПО-89*** для отбора монолита увлажненных торфов. Пробоотборник прошел испытания на торфяниках поймы р. Чу. Были взяты сотни проб с 95 скважин глубиной от 2 до 6 метров с достаточно высокой точностью описания геологического разреза и представительностью образцов.

В настоящее время институт выполняет договор на изготовление бурового станка для бурения скважин в отвалах для ОАО Кыргызалтын.

Существующая технология производства работ в горнорудной отрасли в настоящее время в основном основана на применении буровзрывной технологии, в которой используются бурильные машины.

В то же время, во многих странах наряду с данной технологией широко используется также технология проходки горных выработок, основанная на ***безвзрывной технологии.*** Суть безвзрывной технологии заключается в том, что разрушение крепкого массива осуществляется путём нанесения по нему механических ударных импульсов большой энергии и частоты. В случае же необходимости разработки в редких случаях крепких монолитных массивов предусматривается возможность повышения их податливости ударным импульсам за счёт предварительного трещинообразования в массиве путём частичного применения буровзрывных работ - комбинированная технология.

Использование этой технологии основано на применении мощных гидравлических молотов, позволяющих разрушение крепких пород из массива. В Институте машиноведения созданы гидравлические молоты «Импульс»(рис.5), которые используются как навесное оборудование экскаваторов и применяются в горном деле, в строительстве и в металлургии.

Рис. 5. Типоразмерный ряд гидравлических молотов типа «Импульс»

Гидравлические молоты нашли применение в горном деле для дробления негабаритов, производства вскрышных работ по скальным породам, селективной отбойки руды без взрыва, оборки кровли, выравнивания бортов и почвы выработок

За последние 10 лет за счет средств заказчиков было изготовлено и реализовано 12 образцов гидравлических молотов типа «Импульс». Так, гидравлические молоты типа «Импульс 100» с энергией ударов 1000 Дж реализованы АО «Кыргызгнергострой» и АО «Северэлектро» (г. Бишкек) и применяются для вскрытия дорожного полотна при прокладке и ремонте коммуникаций. АО «Батсуу» (г. Шымкент, Казахстан) использует гидравлический молот «Импульс 200» с энергией ударов 200 Дж при производстве работ по ремонту гидротехнических сооружений.

С помощью гидравлических молотов типа "Импульс 300" осуществляется добыча природного камня на руднике Акташ (АО «Ак-

Таш», Кыргызстан) и строительных материалов (ТОО “Акмолакурлысматериалдары”, г. Астана, Казахстан).

Кроме того, молоты с энергией ударов 300 Дж используются при дроблении породы на грохотах и вторичном дроблении негабаритов до размеров, приемлемых для загрузки в дробилку (свинцово-цинковое месторождение Акжал, ТОО «Nova-Цинк», Казахстан). Для выполнения операций по рыхлению скальных грунтов и дроблению негабаритов при строительстве и ремонте дорог гидравлические молоты типа «Импульс» использует АО «Трансстроймост» (Казахстан).

Молоты типа «Импульс 205» и «Импульс 321» переданы в эксплуатацию АО «Алматыметрокурылыс» (г. Алматы) для проходки туннелей при строительстве метро; АО «Нарынгидроэнергострой», которое использует его для выравнивания бортов туннелей при строительстве гидроэлектростанции Камбарата (рис.6).

Рис. 6. Отбойный агрегат с гидравлическим молотом Импульс 321 на строительстве ГЭС Камбарата 2

Рис. 7. Гидравлическое вибропрессовое оборудование для брикетирования угольной мелочи Импульс БС-1,0.

В Институте машиноведения НАН КР ведутся работы по разработке и изготовлению для различных областей промышленности и строительства. В 2010 году по заказу ОсОО «Беш Бурхан» разработана конструкция гидравлического вибропресса Импульс БС-1,0 (рис.7) для прессования угольной мелочи и на производственной базе института был изготовлен его опытный образец.

УДК 553.3/4

ФОРМИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ДОБЫВАЕМЫХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЕМЫХ КОМПЛЕКСНЫХ РУД

Ашимбаев А.А., Абдыкеримов И.С., Талбаева Э.К.
Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

В работе излагается процессы формирования качественного состава добываемых и перерабатываемых комплексных руд в условиях месторождений Кыргызстана.

The paper presents the processes of formation of the qualitative composition of extracted and processed under conditions of complex ore deposits in Kyrgyzstan

Месторождения руд цветных и редких металлов Кыргызстана являются в основном комплексными.

Хайдарханскоерудное поле представлена тремя месторождениями комплексных руд такими, как Северная Плавиковая гора, Медная гора и Новое. На этих месторождениях наблюдается тесная ассоциация киновари с антимонитом и флюоритом, что обусловливает комплексный характер оруденения с названиями ртутно- сурьмяно-флюоритовый, ртутно-флюоритовый и т.п. Комплексное ртутно- сурьмяно-флюоритовое оруденениеприурочено главным образом к джасперидом, реже-к массивным известняком. Как правило, подавляющая масса рудных тел и обогащенных гнезд располагается в пределах рудовмещающей толщи, контролируемая

разнообразными разрывными нарушениями. Глубина распространения оруденения достигает 80 и более метров. Распределение обогащенных гнезд в пределах рудовмещающего горизонта крайне неравномерное. Рудные тела имеют самую разнообразную геометрическую форму (линзы, жилы и т.п.) и параметры, весьма широкий диапазон изменения вещественного состава и содержаний полезных компонентов (флюорит от 0 до 40%, ртуть от0 до 1,5% и сырья от 0 до 5,5%). Основными морфологическими образованиями являются гнездообразные и трещинные рудные тело сложной формы и различного объема.

Пространственное расположение рудных тел относительно отрабатываемых уступов самое разнообразное, что значительно затрудняет их качественную отработку (рис.1).

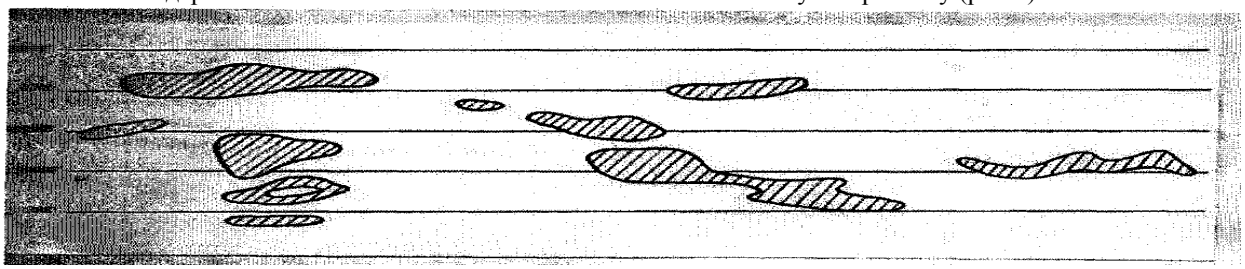


Рис. 1. Расположение рудных тел относительно отрабатываемых горизонтов

Они не имеют ясных геологических границ и характеризуется прерывистостью промышленного оруденения, наличием прослойков пустых пород. Поэтому рудными телами принято называть конкретные объемы,которые содержат промышленную концентрацию одного или всех трех минеральных ассоциаций (флюорита киновари и антимонита). Изменение содержаний полезных компонентов не имеет четко выраженной закономерности. Параметры рудных тел, установленные нами по данным эксплуатационного шламового опробования, изменяются в широких пределах (табл.1). Наибольшее количество рудных тел (40%) присутствуют с мощностью в интервале 4-5м, а с мощностью 8-11м составляет всего 15%.

Таблица 1

Параметры рудных тел

Показатели	Ед. измерения	Мощность рудного тела, м				
		2-3	4-5	6-7	8-9	10-11
Количество рудных тел	%	20	40	25	10	5
Объем руды	%	6	17	42	20	15
Средняя длина	м	11	15	29	29	15
Средняя ширина	м	7	7	9	25	20
Средний угол падения	град.	40	50	80	60	70

На Кутессайском месторождении наибольшим распространением пользуется амфибловые сланцы, которые являются породами, вмещающими гранофировый шток.

В морфологическом отношении редкоземельные руды на месторождении представляют собой расширяющиеся к низу шток, контуры которого в основном совпадают с контурами гранфирового штока. Здесь выделяется три типа оруденения: 1) рудные жилы, пользующиеся небольшим распространением в роговиках; 2) вкрапленное оруденения, которое представляет 90-95% всех запасов месторождений и приурочено к гранофирам; 3) слепые рудные линзы.

На месторождении выделено 3 редкоземельных и 4 полиметаллических рудных тел. Наиболее высокие концентрации редких земель приурочены биотитовым роговикам и полиметаллическим рудам. С глубиной к центру штока среднее содержание редких земель в гранофирах имеет тенденцию к снижению.

По вещественному составу на месторождении выделяются 2 типа руд:

1. Полиметаллические руды, которых ведущим полезным компонентом является свинец и в качестве попутных-молибден, олово, цинк, торий, и редкие земли.

2.Редкоземельные руды, где ведущим полезным компонентом являются редкие земли,а свинец и другие компоненты-попутными.

Месторождения комплексных руд характеризуются не только сложностью морфологии рудных тел, прерывистостью промышленного оруденения, наличием прослойков пустых пород в рудной зоне, но и весьма неравномерным характером распределения полезных компонентов в массиве, добытой и перерабатываемой рудах.

Характер приконтурных зон промышленных рудных тел очень изменчив и при существующих на карьере методах опробования установления контуров связано со значительными трудностями. Поэтому контуры рудных тел существенно зависят от принятых интервалов опробования: в плане они соответствуют сетке взрывных скважин, а по вертикали-величине принятого интервала отбора проб.

С целью установления характера распределения содержания полезных компонентов в комплексных рудах месторождения нами были использованы данные опробования взрывных скважин по 2 метровым интервалом, позволяющим довольно тщательно оконтурить промышленные рудные тела и определить их пространственное положение, а также максимально опрововать руду в массиве.

На основе анализа данных опробований установлено, что участок месторождения Северная Плавиковая гора характеризуется не только сложностью морфологии рудных тел, но и весьма неравномерным распределением полезных компонентов. Данные опробования по различным горизонтам за период отработки месторождений показывают, что при 2-х метровых интервалах содержание всех компонентов, даже в соседних участках одного горизонта отличаются в несколько раз (табл.2). При этом нами было установлено, что в общем по месторождению имеется возможность выделения четырех типов руд как при добыче, так и при переработке. Эти типы в количественном соотношении распределяются следующим образом: 1) комплексная ртутно-сурьмяно-флюоритовая руда-44%; 2) флюоритовая-30%; 3) сурьмяная-24%; 4) ртутная-2%.

Таблица 2.

Горизонт	Интервал опробования, м	Содержание полезных компонентов, %		
		Hg	Sb	Ca, F_2
2118	0-2	0,077	2,51	17,85
	2-4	0,067	2,36	16,02
	4-6	0,066	0,36	15,01
	6-8	0,080	2,57	18,50
	8-10	0,021	0,79	14,12
	10-12	0,009	0,80	28,28
2170	6-8	0,229	1,03	22,87
	8-10	0,023	0,39	4,09
	10-12	0,203	1,14	22,97
2160	7-9	0,008	0,16	21,65
	9-11	0,006	0,05	0,74
	11-13	0,052	0,16	31,91
2150	1-3	-	0,20	33,99

На месторождении не наблюдается выраженной закономерности постепенного перехода от рудных участков с низким содержанием полезных компонентов к участкам с более высоким содержанием в пределах отдельных горизонтов. Если некоторые горизонты (2160-2150 м) представлены рудой с более высоким содержанием флюорита и ртути, то в следующих горизонтах содержание металлов по всем компонентам резко падает (табл.3).

Распределение содержаний флюорита, ртути и сурьмы в массиве не подчиняется закону нормального распределения, а носит ярко выраженный правосторонний характер (особенно это относится к ртути). Сравнение распределение содержании полезных компонентов по горизонтам показывает, что они незначительно отличаются друг от друга (за исключением распределения флюорита на горизонте 2160м).

Таблица 3

Погоризонтноеизменение содержаний полезных компонентов в массиве

Горизонт	Интервал опробования, м	Содержание полезных компонентов		
		Hg	Sb	Ca, F_2
2180	42	0,092	0,85	8,25
2170	49	0,107	0,50	13,20
2160	116	0,130	0,80	21,16
2150	97	0,073	0,88	16,54
2140	91	0,033	0,31	12,60
2130	61	0,070	0,83	14,46
2120	57	0,063	0,56	123,38

По характеру распределения содержаний полезных компонентов в массиве можно заключить: - содержание полезных компонентов по отработанным горизонтам месторождении изменяется в широком диапазоне: ртути- от 0 до 1,6%; сурьмы- от 0,04 до 5,5% и флюорита от-0 до 40%;

- в общем по месторождению содержание полезных компонентов невысокое. Наибольший удельный вес имеют руды относительно

небогатые по содержанию полезных компонентов. Так установлено, что за период отработки месторождения количество руд с содержанием флюорита от 6до 12% составляло 24,6%; с содержанием ртути от 0 до 0,3% около 57%; с содержанием сурьмы от 0,1 до 0,2 порядка 28%;

На отдельных участках месторождения прослеживается взаимосвязь между содержанием отдельных компонентов в руде, которая заключается в следующем: - с повышением содержание флюорита снижается содержание ртути - содержание сурьмы повышается от0 до 0,08с ростом содержания флюорита до 16-17%, а при дальнейшем повышении содержания флюорита количество сурьмы снижается.

Следовательно при формирования качества добываемых и перерабатываемых руд необходимо учесть вышеперечисленные особенности комплексных руд и выбрать эффективные технологии рудоподготовки.

УДК № 622.23 (083.9)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ БЕЗВЗРЫВНОЙ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКА КРЕПКИХ ПОРОД

Е.Б.Бексалов, Э.Н.Абсаматов, И.Б.Бексалов, М.Кульбаев
Институт машиноведения Национальной академии наук КР,
г.Бишкек,Кыргызстан

Эффективность безвзрывной техники и технологии разработки крепких пород при прочих равных условиях определяющим образом зависит от правильного выбора паспорта разработки. Установление на основе предварительных испытаний оптимальных параметров паспорта толщины слоя разработки, количества точек скола, схем формирования плоскостей дополнительного обнажения и последовательность обхода точек скола является важной составнойчастью успешной реализации ресурсосберегающей безвзрывной техники и технологии разработки.

The efficiency of blast-free technology and technology development of hard rock, ceteris paribus decisively depends on the correct choice of the passport design. Establishment on the basis of preliminary tests of optimal parameters passport thickness design, the number of points of cleavage planes schemes of additional exposure and bypass points of cleavage sequence is an important part of the success of resource-nonexplosive engineering and technology development.

Технологической особенностью режима работы отбойно-погрузочноймашины (Рис.1) являетсяпоследовательное выполнение трех основных операций проходческого цикла – разработки забоя на транспортабельные куски, погрузки отбитой массы в соответствующие откаточные средства и оборка.

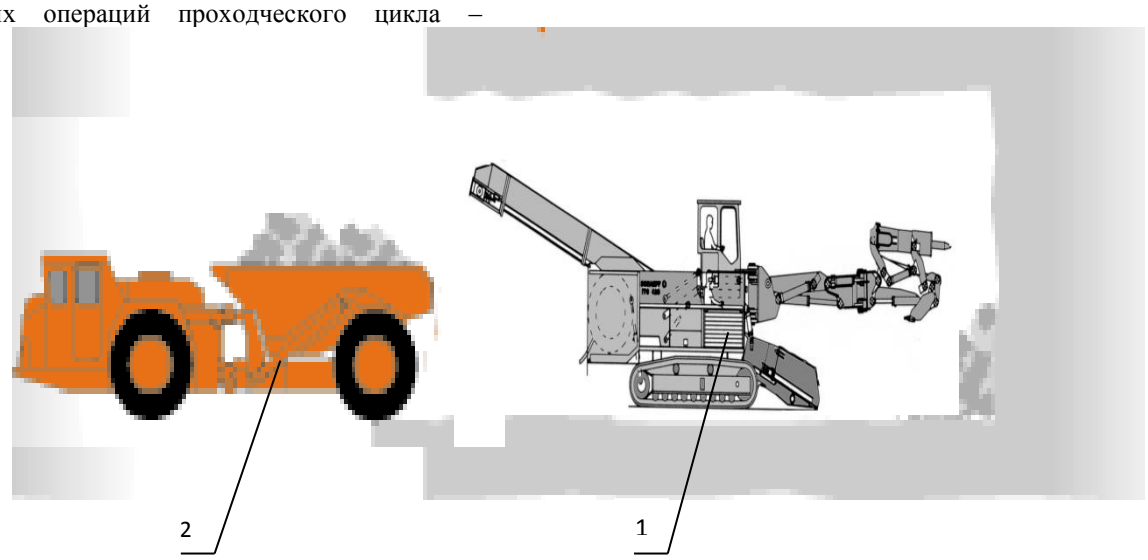


Рис.1.Имитационная модель безвзрывной технологии разработки. 1-Отбойно-погрузочная машина (разработка забоя, погрузка иоборка), 2-откатка отбитой массы.

Технология разработки забоя рис.2. сечением S на глубину заходкиl_3заходки заключается в его последовательной разработке отдельными слоями толщиной l_c на полное сечение (S_i=S). Работа по непосредственному разрушению заключается в последовательном

отделении от массива отдельных кусков породы путем нанесения по соответствующим точкам забоя (А, В, С и.т.д.) мощных ударных импульсов. С этой целью основной породоразрушающий орган агрегата –гидромолот с помощью манипулятора многократно перемещается в призабойном пространстве с целью настройки инструмента гидромолота на соответствующее предполагаемое место и направление очередного нанесения ударов. Таким последовательным скалыванием отдельных кусков

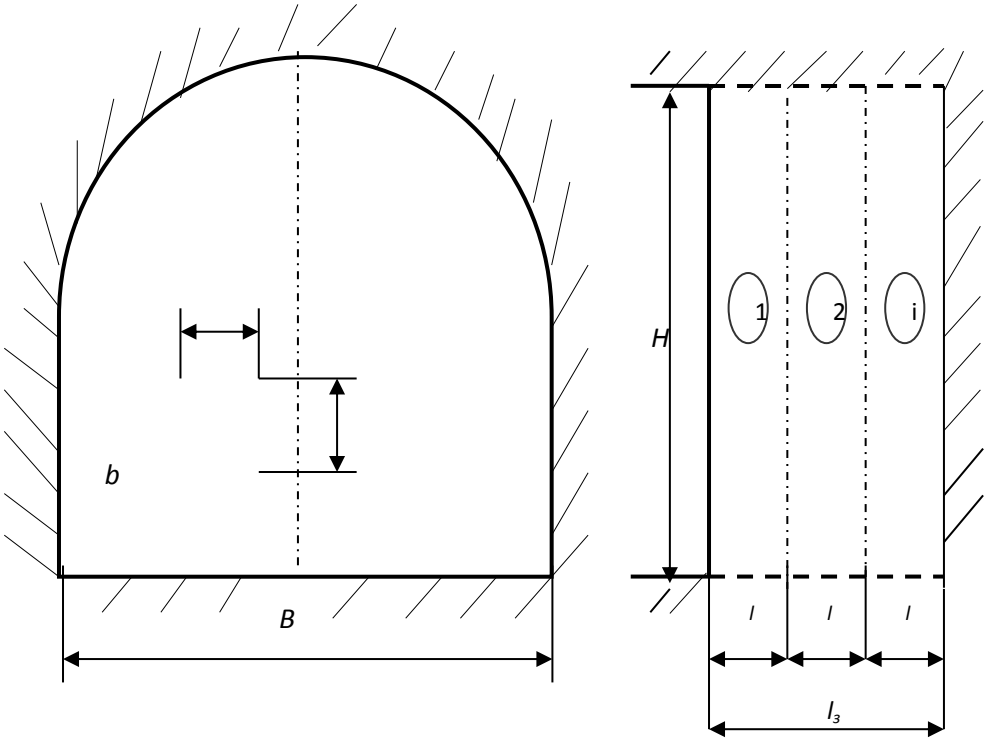


Рисунок 2. Паспорт отбойных работ

осуществляется послойная разработка всего забоя. При отработке каждого слоя сечением S_i, равным запроектированному сечению S, выработка углубляется на глубину l_c. Для достижения необходимой глубины заходки $l_з$ последовательно разрабатываются n_c слоев.

Таким образом процесс непосредственного разрушения пород в массиве забоя сечением S в основном заключается в реализации двух основных операции- настройке инструмента гидромолота на очередное место и направление нанесения ударов, и непосредственного нанесения ударов до отделения соответствующих кусков от массива.

Выбор места нанесения ударов, шага между очередными точками разрушения, а также величины угла наклона инструмента к плоскости забоя в пространстве в каждом конкретном случае зависит от состояния массива (степени трещиноватости) и крепости пород. Однако, исходя из опыта промышленной апробации этой технологии на ряде объектов Кыргызстана и Казахстана, можно воспользоваться следующими рекомендациями по определению шага:

-для среднетрещиноватых и трещиноватых пород независимо от их крепости и площади сечения забоя $h = b = 0{,}35$м.

-для монолитных пород крепостью f= 10-12 и площадью сечения S до 15м^2

$h = b = 0{,}15$м.

-для монолитных пород крепостью f= 8-10 и площадью сечения S=30- 90м^2

$h = b = 0{,}20$м.

При этом независимо от крепости пород и состояния массива угол наклона инструмента к плоскости забоя как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях не должен превышать 25^0. Это условие предопределяется требованиями обеспечения оптимальных режимов работы инструмента гидромолота. По мере накопления отбитой массы процесс отбойки прекращается, а накопленная масса этим же агрегатом отгружается в откаточные средства.

Таким образом, путем последовательной разработки отдельных слоев площадью S_i=S толщиной l_c достигается продвижение выработки на заданную глубину заходки $l_з$. Следует заметить, что в процессе последовательного отделения от забоя транспортабельных кусков с помощью агрегата одновременно осуществляются и оборочные работы с целью приведения пройденного участка в безопасное состояние. Поэтому при реализации рассматриваемой технологии из проходческого цикла исключаются как таковые работы по выполнению наиболее травмоопасных операций по съему заколов. Это не только повышает безопасность рассматриваемой технологии, но и создает реальные предпосылки к существенному

ускорению проходческих работ, и снижению их себестоимости.

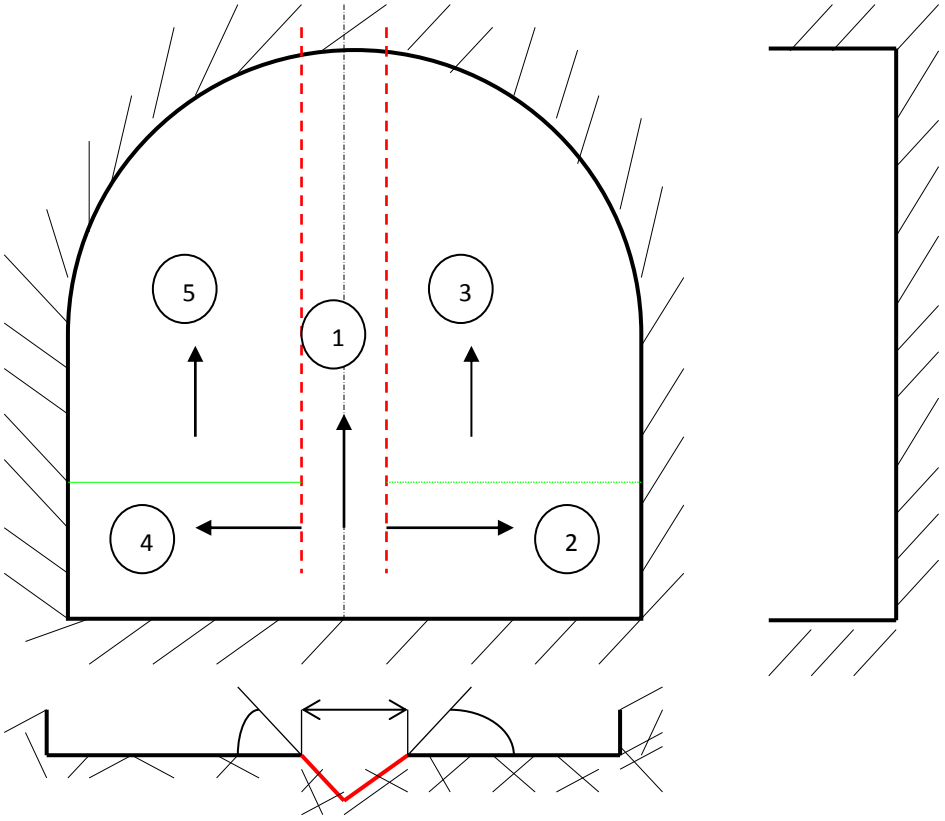
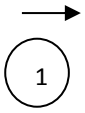


Рис.3 Технологическая последовательность разработки по схеме «вертикальный вруб».



- направление разработки

- последовательность разработки
1-вертикальный вруб
2,4-полозовые оконтуривающие щели
3,5-зоны послойной снизу-вверх отбойки

Как уже было отмечено раннее, эффективность работ по непосредственной отбойке существенно повышается при наличии в массиве трещин или дополнительных плоскостей обнажения. Исходя из этого, можно предположить, что при отработке слаботрещиноватости крепких пород, одной из наиболее приемлемых может оказаться разработка по схеме «вертикальный вруб» (Рис.3).

При такой схеме разработка забоя начинается с формирования в центре забоя по всей его высоте вертикального вруба шириной 0,25-0,35м и глубиной 0,20-0,25м. Формирование врубов осуществляется последовательной разработкой забоя снизу вверх. Такой маршрут, помимо всего прочего, позволяет использовать гравитационные силы для отделения отбитого куска от массива. После окончания работ по формированию вертикального вруба, благодаря которому в центре забоя образовалось дополнительное обнажение, работы по отбойке можно вести как в правой, так и в левой части забоя. В рассматриваемой нами схеме последующий этап разработки предусматривается начать с формирования полозовойконтуривающей щели в нижней части правой половины забоя. При этом разработка ведется в направлении от сформированного врубом обнажения к правому борту выработки. После формирования полозовойконтуривающей щели гидромолот перемещается в зону обнаженной врубом щели и вновь продолжает отработку правой части забоя слоем 0,30-0,35м. После отработки правой части забоя по всей её площади, гидромолот перемещается в нижнюю левую часть забоя, где начинается формирование следующей полозовойконтуривающей щели в направлении от врубовой щели к левому борту выработки. Последующий маршрут разработки левой части забоя аналогичен ранее рассмотренному. Такой последовательной отработкой обеспечивается уходка забоя за один подцикл на глубину 0,30-0,35м.

Описанная технологическая последовательность разработки обеспечивает возможность максимального использования преимуществ дополнительного обнажения по повышению эффективности отбойки, гравитационных сил по отделению отбиваемых кусков от массива, а также оптимальный маршрут отработки забоя. Целесообразность такой схемы обуславливается

также и тем, что формирование главной вертикальной врубовой щели осуществляется в хорошо доступной для гидромолота и хорошо обозреваемой оператором машины центральной части забоя.

Для случаев проходки выработок по крепким, но трещиноватым породам может быть рекомендована технология разработки, представленная на рис 4.

При такой технологий разработка забоя начинается с формирования полозового вруба на стыке груди забоя и почвы выработки. Последовательная отработка всего забоя слоями шириной до 0,3м и глубиной до 0,3м снизу вверх осуществляется в условиях дополнительного обнажения отбиваемых слоев и при оптимальном маршруте перемещения гидромолота в призабойном пространстве

В зависимости от горно-геологических условий и физико-механических характеристик пород могут быть реализованы и другие технологические схемы. Однако, они должны в полной мере удовлетворять требованиям, изложенным ранее.

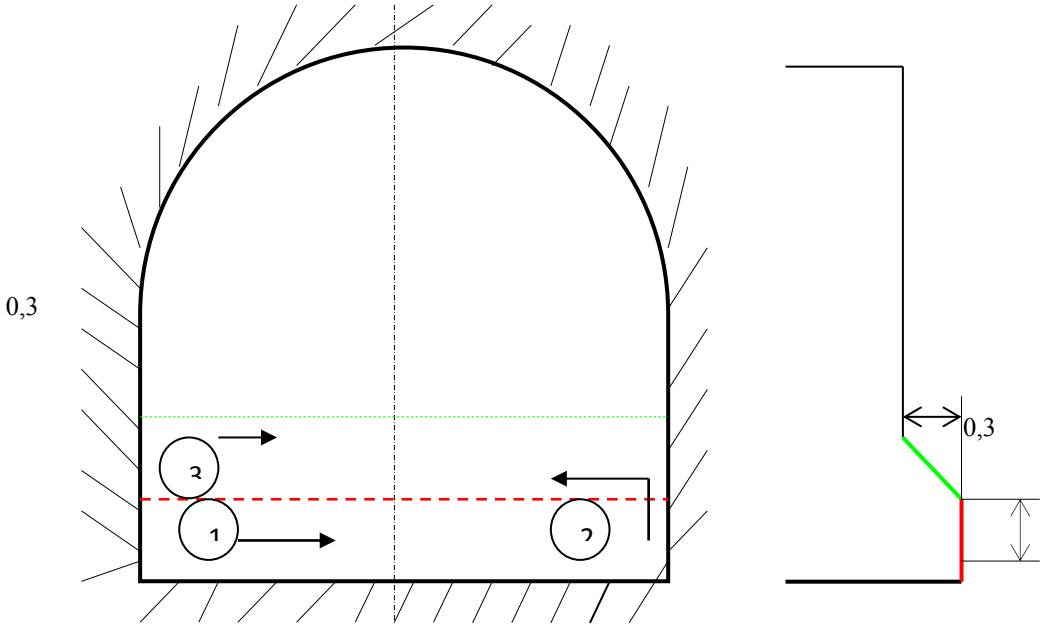


Рис.4. Технологическая последовательность разработки по схеме «горизонтальный полозовой вруб»
1-горизонтальный полозовой вруб,
2,3- последовательно отрабатываемые горизонтальные слои.

направление разработки.

Как показывает наша практика внедрения безвзрывнойтехнологийи на шахтах Донского ГОКа, отработка оптимальной технологии отбойки и ее строгое соблюдение операторами определяющим образом влияет на эффективность горно - проходческих работ.

Литература:

1.Сборник производственных норм и расценок на работу по строительству подземных сооружений. Ереван 1984 год.

2.Бексалов Е.Б., Абсаматов Э.Н., Гарипов Ф.Р., Бексалов И.Е. Анализ техники и технологии проходки туннелей больших сечений Камбаратинской ГЭС №2. М 38 МАШИНОВЕДЕНИЕ. Сборник научных трудов Института машиноведения. Вып.7/Отв.ред.акад.НАН КР М.С.Джуматаев; НАН Кыргызской Республики. Институт машиноведения. – Бишкек: Илим, 2010.-63с.

УДК 622.371

ПОЛНАЯ ОТРАБОТКА ЗАПАСОВ ПАНЕЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАСТООБРАЗНОЙ ЗАКЛАДКИ

Кожогулов К.Ч., Кузембаев Б.С., Ибраева А.М., Абеуов Е.А.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Жезказганский университет имени О.А. Байконурова, г. Жезказган, Казахстан

Статья посвящена вопросам полной и безопасной отработки запасов панели с применением пастообразной закладки. Исследования проводились для условий Жезказганского месторождения с целью адаптации технологии с закладкой к условиям панельно-столбовой системы разработки.

Article is devoted to a full and secure mining stocks panel with pasty bookmarks. Studies were carried out for the conditions Zhezkazgan deposit in order to adapt technology to the conditions tab panel and pillar system development.

На современном этапе разработка месторождении твердых полезных ископаемых характеризуется усложнением горно-геологических условии, приводящих к различного рода обрушениям, что может привести к частичной или полной потере отрабатываемого месторождения. Одним из вариантов предотвращения такой опасности является применение закладки.

Из многообразия существующих способов закладки нами предлагается использовать для конкретных горно-геологических условии (к примеру Жезказганское месторождение медистых песчанников) пастообразную закладку, успешно применяемую на подземных рудниках некоторых зарубежных стран.

Эту технологию предлагаем адаптировать к условиям панельно-столбовой системы разработки. Цель применения этой технологии заключается в том, чтобы полностью отработать запасы панели по возможности без оставления части целиков.

Анализ отработки запасов панели на подземных рудниках ПО «ЖезказганЦветмет» показывает, что фактические потери руды намного превышают проектные. При предлагаемой нами технологии, по предварительным расчетам, есть возможность сократить потери от 15 до 5 %, при условии содержания полезного компонента в руде не менее 1,0%.

Первоначальная отработка запасов панели ведется обычной схемой панельно-столбовой системы разработки с применением самоходного оборудования с оставлением целиков (круглых опорных или ленточных). После выемки основных запасов панели приступаем ко второй стадии отработки запасов, т.е. отработки междукамерных целиков (МКЦ).

Одним из путей полной отработки запасов панели без обрушения налегающей толщи пород в условиях, когда нужно сохранить земную поверхность, является выемка запасов в МКЦ с применением пастообразной закладки. Последовательность отработки запасов в МКЦ заключается в следующем: отрабатывается целик под №1 под защитой 3-х целиков с оставлением или без оставления сигнального целика в зависимости от прочности окружающего массива. После этого возводится опалубка и отработанный участок заполняется пастообразной закладкой. Затем по такой же схеме отрабатывается целик под номером 2. Стадии отработки показаны на рис. 1.

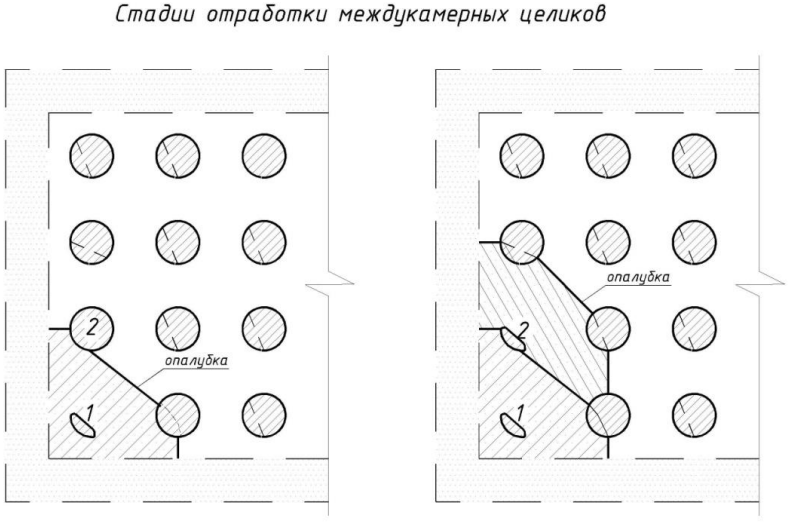


Рис.1 Способ отработки МКЦ с использованием пастообразной закладки

Пастообразная закладка транспортируется за опалубку в виде потока со структурным ядром, по трубопроводу с определенной скоростью. Пастообразные закладочные смеси (рис. 2) обладают рядом преимуществ по сравнению с традиционно используемыми материалами, в основном, за счет более низкого содержания воды и возможности утилизировать хвосты флотации обогатительных фабрик. Сокращение содержания воды улучшает прочность закладки, ее однородность, связность, минимизируя расслоение закладочного материала в выработанном пространстве после его укладки, резко снижается давление на изолирующие перемычки, что позволяет снизить затраты на возведение перемычек, дренаж и отвод воды, очистку горных выработок от заиливания. Утилизация хвостов флотации в закладку позволяет сократить размер бассейна хвостохранилищ и снизить отрицательное экологическое воздействие на окружающую среду. Технологическая схема пастообразной закладки в выработки показана на рисунке 2 [1].

Рис.2 Технология заполнения панели пастообразной закладкой

Литература

1. Пути повышения полноты извлечения запасов МКЦ с применением закладки. Вестник Жезказганского университета №2, 2011г., г. Жезказган

УДК № 622.23 (083.9)

РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ БЕЗВЗРЫВНАЯ ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ЗАБОЕВ КРЕПКИХ ПОРОД И ИХ ОСОБЕННОСТИ

Бексалов Е.Б., Абсаматов Э.Н., Бексалов И.Б., Кульбаев М.
Институт машиноведения Национальной академии наук КР,
г.Бишкек, Кыргызстан

Безвзрывная техника и технология разработки крепких пород, основанная на механическом воздействии на обрабатываемую среду с помощью мощных гидроударных механизмов, может обеспечить существенные преимущества перед традиционной буровзрывной по производительности и себестоимости горных работ.Наиболее оптимальной областью реализации такой технологии является разработка трещиноватых пород крепостью до 12 единиц по шкале проф.М.М.Протодьяконова, характерных для большинства туннелей планируемых к строительству каскадов Средненарынских и Верхненарынских гидростанцией в Кыргызской Республики.

Nonexplosive equipment and technology to develop hard rock based on the mechanical effect on the treated environment with powerful hydraulic hammers mechanisms, can provide significant advantages over traditional blasting performance and cost of mining. The optimum area implementation of this technology is the development of fractured rock fortress up to 12 units on a scale of prof.MM Protodyakonov common to most tunnels planned for construction stages SrednenarynskihVerhnenarynskih and hydraulic power in the Kyrgyz Republic.

Суть этой техники и технологии заключается в том, что в отличие от буровзрывной, где отбойка транспортабельных кусков от массива осуществляется за счет ударного воздействия на стенки ограниченного объема шпуров высокого давления газов, образуемых в результате мгновенного сгорания взрывчатых веществ, в этой технологии разрушение осуществляется за счет механического воздействия на обрабатываемую среду ударных импульсов высокой частоты и энергии. Благодаря этому, при безвзрывной технологии отпадает надобность в проведении дорогостоящих и трудоемких работ по бурению

многочисленных шпуров, применению все дорожающих и опасных ВВ, дополнительных травмоопасных работ по оборке выработок от заколов, а также надобность в приостановке работ на период взрывных работ и проветривания выработки. [1,2].

Принципиально реализация этой технологии возможны в двух вариантах:

-с использованием отбойно-оборочного агрегата в сочетании с дополнительной погрузочной или погрузочно-доставочной машинами;

-с использованием отбойно-погрузочных машин.

С технологической и экономической точки зрения второй вариант реализации безвзрывной технологии проходки безусловно является более перспективным.

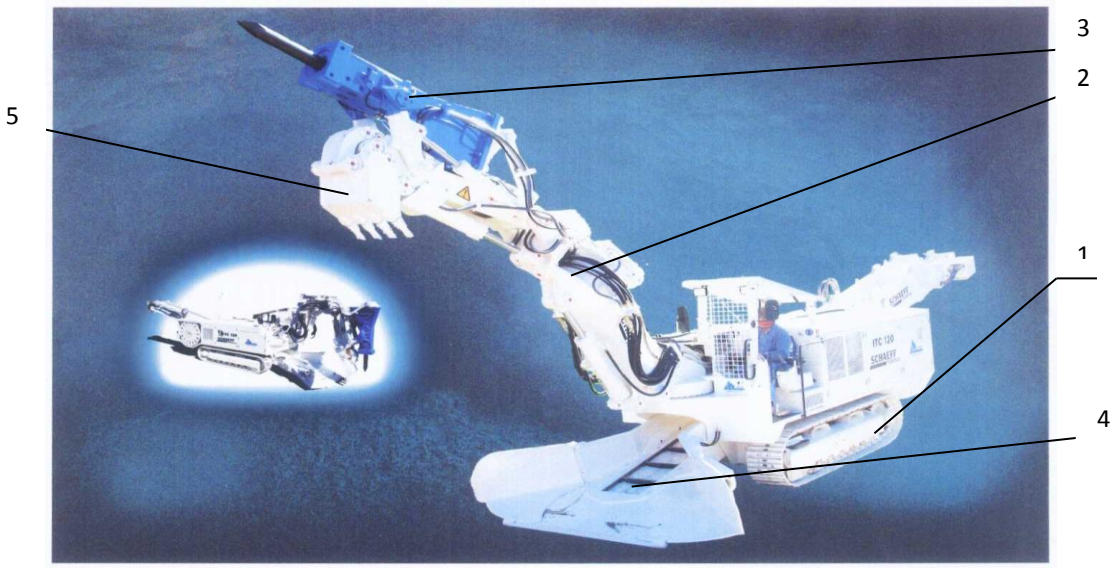


Рис.1. Общий вид отбойно-погрузочного агрегата
1-ходовая часть; 2-манипулятор; 3-отбойная машина; 4-скрепковый конвейер; 5-ковш

Конструктивно и компоновочно отбойно-погрузочные агрегаты (рис.1)[3] выполнены многофункциональными, способными одновременно выполнять такие характерные операции проходческого цикла, как разработка массива с целью отделения от него транспортабельных кусков, погрузку отбитой массы в транспортные средства и оборку пройденного участка выработки. При этом выполнение работ по разработке забоя и оборке, как правило, совмещены по времени.

Принципиальная циклограмма работы агрегата при разработке одного слоя забоя и отгрузке отбитой массы, представлена на рис.2.

Работы по разработке забоя, оборке выработки и погрузке отбитой массы выполняются в два последовательно выполняемых этапа. После въезда агрегата в забой и проведения соответствующих работ по егопозиционированию в забое,

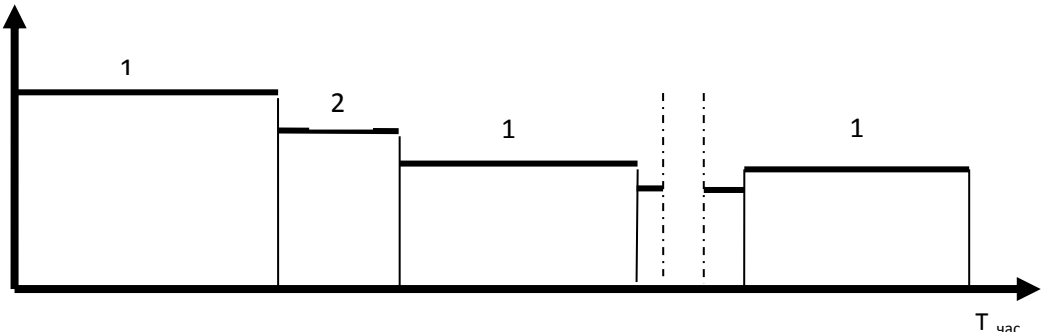


Рис. 2. Принципиальная циклограмма организации горнопроходческих работ при безвзрывной технологии.
1.-разработка забоя, погрузка отбитой массы и оборка пройденного участка
2.-закрепление пройденного участка временной крепью.

осуществляется настройка инструмента гидромолота на предполагаемую точку нанесения ударов - точку скола и его распор о забой. После этого, путем включения в работу гидромолота

осуществляется нанесение ударов с определенной частотой и энергией до тех пор пока не произойдет скол от забоя соответствующего куска породы.

Таким последовательным повторением операций по настройке инструмента и нанесению через него ударов о забой, реализуется процесс непосредственной разработки забоя на глубину одного слоя. При этом в процессе разработки агрегат может делать и призабойные маневры с целью обеспечения достижимости инструменту отдельных точек забоя. Процесс непосредственной разработки забоя длится до накопления определенного объема отбитой массы. По мере его накопления агрегат включается в режим погрузки отбитой массы в соответствующие откаточные средства. Эта работа реализуется путем последовательного проведения агрегатом двух основных операций – перемещением части отбитой массы к загрузочному носку транспортера с помощью специального ковша манипулятора агрегата и её дальнейшего перемещения в кузов откаточного средства с помощью включенного в режим непрерывной работы транспортера. Таким непрерывным перемещением отбитой массы из призабойногопространства к транспортеру обеспечивается его погрузка и одновременная откатка. Как и в случае при разработке забоя в режиме выполнения операции по погрузке, агрегат вынужден выполнять отдельные призабойные маневры для эффективного проведения погрузочных работ.

Таким последовательным проведением операций по отбойке от забоя транспортабельных кусков и погрузке отбитой массы в откаточные средства и обеспечивается соответствующее продвижение забоя выработки. При этом, как было отмечено ранее, работы по оборке выработки от заколов совмещаются с работами по непосредственной разработке забоя, что существенно ускоряет проходческий цикл, позволяет одной и той же машине не только отбивать от массива транспортабельные куски, но и по мере их накопления – осуществлять их погрузку в соответствующие откаточные средства. То есть процессы отбойки и погрузки периодически чередуются и осуществляются до тех пор, пока забой не продвинется на запланированную глубину заходки.

При рассматриваемой технологии работы по непосредственной разработке забоя -отбойке, отгрузке, откатке и оборке осуществляются непрерывно. Весьма важным также является и то, что в процессе отбойки также одновременно осуществляется более точное профилирование сечения проходимой выработки. При такой технике и технологии разработки одновременно решаются вопросы, связанные с негабаритами – кондиционность отбиваемых кусков регулируется с помощью гидромолота в процессе разработки забоя.

Таким образом безвзрывная технология позволяет рассчитывать на следующие преимущества по сравнению с буровзрывной.:

1. Минимальное сейсмовоздействие на законтурный массив обрабатываемой среды и, тем самым, минимизация их ослабления и вывалов особенно опасных для сильно трещиноватых и неустойчивых массивов.
2. Сокращение времени проходческого цикла за счет непрерывного выполнения основных операций проходческого цикла-отбойки, погрузки и оборки.
3. Сокращение номенклатуры и парка применяемых машин и, как следствие, снижение начальных капитальных затрат и последующих эксплуатационных расходов.
4. Практически полный отказ от применения ВВ и соответствующих расходов по проветриванию выработок и перманентным невозобновляемым расходам, связанным с приобретением, перевозкой, хранением и использованием взрывчатых материалов.
5. Точное формирование профиля проходимой выработки и, тем самым, снижение возможных дополнительных расходов по их выравниванию.
6. Существенное улучшение условий труда горнорабочих и повышение их безопасности.
7. Возможность селективной отработки при реализации на очистных работах при разработке месторождений полезных ископаемых.

Литература:

1. Бексалов Е.Б., Митрофанов Е.Е., Исмаилов А.А., Абсаматов Э.Н., «Безвзрывная технология проходки транспортных тоннелей». Проблемы горных дорог. Технология, г. Бишкек 1998 год.

2. Бексалов Е.Б., Дандыбаев М.Ж., Абсаматов Э.Н., Гарипов Ф.Р., Бексалов И.Б. Перспективы безвзрывной технологии проходки железнодорожных туннелей на трассе «Китай-Кыргызстан-Узбекистан». Развитие инженерных методов в геомеханике: оценка, прогноз, контроль (Авершинские чтение) Материалы международной научно-практической конференции.г. Бишкек, 2005.-206 с.

3. Проспект фирмы JTC (Швейцария) 1999 год.

УДК 622.271

НОВЫЕ ПРОГРЕССИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ В КАРЬЕРЕ МУРУНТАУ

Норов Ю.Д., Умаров Ф.Я., Заиров Ш.Ш., Насиров У.Ф.

Навоийский Горно-металлургический комбинат, Ташкентский Государственный технический университет им.Беруни, г.Ташкент, Узбекистан

Представлено повышение эффективности ведение работы циклично-поточной технологии (ЦПТ) в глубоком карьере Мурунтау Навоийского ГМК (Узбекистан) на основе дальнейшей рационализации горнотранспортной схемы карьера Показана экономическая и экологическая эффективность ЦПТ при увеличении глубины карьера.

Submitted by improving the efficiency of the management of cyclic-flow technology (CLT) in deep Muruntau NMMC (Uzbekistan) on the basis of further rationalization of mining and transportation schemes career show the economic and environmental efficiency of the CLT with increasing depth career.

Основной и наиболее сложной проблемой развития крупного карьера Мурунтау Навоийский ГМК в глубину стало увеличение расстояния перевозки и высоты подъема горной массы технологическим автотранспортом значение которых уже в 1980г. приблизилось на карьере Мурунтау к предельному для карьерных самосвалов. Известно, что при увеличении глубины карьера на 100 м затраты на транспортирование автосамосвалами возрастают примерно в 1,5 раза, а конвейерами на 5…6%. Так, при увеличении глубины карьера Мурунтау Навоийского ГМК от 100 до 400 м производительность автосамосвалов грузоподъемностью 40 и 110 т снизилась соответственно в 2,0 и 2,9 раз [1]. В связи этим в составе III очереди развития карьера Мурунтау было предусмотрено и октябре 1984г. реализовано создание нового проекта комплекса циклично-поточной технологии ЦПТ-порода (для разработки и транспортирования скальных вскрышных пород по схеме «экскаватор-самосвалы-дробильный комплекс-конвейер).

Рассмотрим этапы интенсификации и расширение области применения высокопроизводительной ЦПТ на карьере Мурунтау:

- Запуск в работу комплекса ЦПТ-порода в составе трех стационарных дробильно-перегрузочных пунктов (ДПП), одного грохота, двух отвалообразователей ОШС-4000/125 и двух конвейерных линий(КЛ) производительностью 7000 т/ч. (1984г.), позволил сократить расстояние транспортирования горной массы автотранспортом на 30-40%, снизить высоту подъема горной массы на 50-70% и увеличить производственные мощности карьера по горной массе на 30%, снизить запыленность карьера технологическим транспортом [1];

- Для оптимизации рудопотока и увеличения доли поточного звена в грузообороте карьера предложено в рамках календарного плана горных работ 2005 г. выполнить модернизацию комплекса ЦПТ-порода путем перевода КЛ-1 с транспортирования 2-х сортов горной массы на транспортирование товарной руды из карьера [1,2,3,4.];

- Ввод в эксплуатацию в составе действующего комплекса ЦПТ-порода модульного крутонаклонного конвейера (КНК), с высотой подъёма горной массы 30м, производительностью 3460 т/ч. (2007г.), позволил сократить расстояние откатки руды автотранспортом на 480м, высоты подъема на 60м. В результате чего был приобретен опыт работы и отработана технология транспортирования руды на КНК [2];

- Ввод в эксплуатацию в составе комплекса ЦПТ-порода выносного конвейера с ДПП на базе шнеко-зубчатой дробилки (2009г.) позволил организовать транспортировку на ППК руды, из карьера Мютенбай и внешних складов, накопленных на борту карьера Мурунтау. При этом применение в транспортной схеме карьера конвейеров с ДПП, размещенных в зонах интенсивного ведения горных работ обеспечивает минимальные расстояния транспортирования горнорудной массы автосамосвалами [3];

- Ввод в эксплуатацию комплекса ЦПТ-руда с КНК с высотой подъёма горной массы 270м (2011г.), позволил поддержать заданную производительности карьера по руде при увеличении глубины отработки карьера до 1000,0м. Капитальные вложения при строительстве комплекса ЦПТ-руда с КНК составили в эквиваленте 74,1 млн. долл. Укрупненная оценка развития ЦПТ в транспортной схеме глубокого карьера Мурунтау с применением крутонаклонных конвейеров показывает, что объемы инвестиций на внедрение КНК ниже на 1,5 млн. долл., а на эксплуатационные расходы на 2,7 млн. долл. в год, чем на развитие автомобильного технологического транспорта. Внедрение схемы с комплексом ЦПТ – руда с КНК, при менее низких капитальных вложениях имеет более низкие текущие затраты на эксплуатацию, связанные со сниженной потребностью в самосвалах, водителях и обслуживающем персонале, а также снижает выбросы вредных газов и пыли в атмосферу карьера технологическим транспортом. Сдача в эксплуатацию комплекса ЦПТ-руда с КНК позволила выполнить демонтаж трех ДПП комплекса ЦПТ и приступить к разносу южного борта карьера [2,3,4];.

Таким образом, интенсификации и расширение области применения высокопроизводительной ЦПТ на карьере

Мурунтау достигается рациональным сочетанием оборудования, обеспечивающим минимум энергозатрат и максимум производительности по всему технологическому потоку, снижением выбросов вредных газов и пыли в атмосферу карьера технологическим транспортом.

Последующее повышение экономической и экологической эффективности технологических процессов ЦПТ в карьере Мурунтау достигается:

- за счет организации параллельной выдачи из экскаваторных забоев карьера на ДПП комплекса ЦПТ-руда с КНК руды и вскрышных пород по дополнительной конвейерной эстакаде;
- изменения направления потока вскрышных пород через слабонаклонный конвейер с карьера Мютенбай на КЛ комплекса ЦПТ-порода;
- изменения схемы положения конвейеров комплекса ЦПТ-порода для заполнения породой и повторного использования освобожденного пространства забалансовой руды Зоны 3.

Новым этапом повышение эффективности технологических процессов ЦПТ стала разработка и реализация горнотранспортной схемы, предусматривающей использование автомобильно-конвейерного транспорта для доставки товарной руды. В соответствии с данной схемой на восточном борту карьера Мурунтау организован новый рудный перегрузочный пункт карьера (ППК-3), являющийся составной частью комплекса ЦПТ-руда с КНК по которому транспортируется балансовая руда из карьера в объеме до 14 млн.т. в год. В состав перегрузочного складского комплекса входят: конвейер складской КС-3500; погрузчик штабелеукладчик скальный ПШС-3500; штабели оперативного (конвейерного) и автомобильного складов; экскаваторы ЭКГ-10. Совместная емкость оперативного и автомобильного склада обеспечивает 5,6 суточных запасов отгрузки руды. Поток руды, выданный через КНК на гор.+555м с карьера, перегружается на конвейер склада. Далее по автостелле руда поступает на конвейер ПШС-3500, который перемещается вдоль складского конвейера КС-3500 и обеспечивает непрерывную погрузку руды в думпкары или укладку руды в штабель склада. Прямоточная погрузка в думпкары обеспечивает производительность до 50,6 тыс.т. руды/сут. При сбоях в поступлении думпкаров поток руды направляется в штабель автомобильного буферного склада, с которого отгружается экскаваторами в думпкары. Комбинированная схема позволяет сочетать высокую готовность перегрузочно-складского комплекса к приему руды от КНК и отгрузки её на перерабатывающий гидрометаллургический завод.

Определены пути дальнейшего рационального развития внутрикарьерных транспортных коммуникаций, позволяющих перемещать горную массу кратчайшим путем, связанные с реконструкцией глубокого карьера Мурунтау на основе традиционных ленточных конвейеров и крутонаклонного конвейера.

В настоящий момент по реконструкции карьера Мурунтау предусматривается расцеличивание запасов южного борта карьера под существующим комплексом ЦПТ-порода и расширение карьера в юго-восточном направлении и слияние его с участком открытых горных работ карьера Мютенбай. Месторождение Мютенбай вскрывается двумя полутраншеями, расположенными в восточной части карьера на отметке +480 м и в западной части на отметке +490 м, и далее тупиковыми съездами на его северном и восточном бортах. В рассматриваемой схеме вскрытия карьеры Мютенбай и Мурунтау по проекту соединяются на отметке +375м, ниже которой они имеют самостоятельное вскрытие. В соответствии с проектом с целью отработки рудного тела на южном борту карьера, законсервированного действующим комплексом ЦПТ-порода традиционной конструкции, произведены работы по демонтажу выбывших из эксплуатации фундаментов ДПП, выполнен перемонтаж конвейера традиционной конструкции ($13{,}5^0$) и ДПП на гор.+405м …+420м. и строительства ДПП в 2012г, для выдачи породы по существующему комплексу ЦПТ в отвал посредством отвалообразователя, что позволило увеличить площадь рабочего пространства карьера для добычи руды. Основной объем руды отгружается на ППК-2 с внешнего склада через КЛ-3 (35% от плановой переработки руды). Работа существующего ППК-2 предусматривается до четвертого квартала 2013 года, после чего он будет ликвидирован. За это время необходимо выполнить отгрузку руды с юго-восточных внешних складов через комплекс ЦПТ, разместить оборудование по отгрузке насыпей складов ППК-2 и выполнить горные работы по вскрытию руды в центральной части месторождения Мютенбай.

Для дальнейшего повышения производительности комплекса ЦПТ-руда с КНК специалистами комбината предложены технические решения, направленные на увеличение эксплуатационной производительности комплекса и использования КНК для транспортирования породы. С этой целью организована параллельная выдача из экскаваторных забоев карьера на ДПП комплекса ЦПТ-руда с КНК вскрышных пород и руды. Для этого на северном краю рабочей площадки была выполнена конвейерная эстакада для приема породы с ПШС-3500. Учитывая, что при сбоях в поступлении думпкаров поток руды направляется в штабель автомобильного буферного склада, с которого отгружается экскаваторами в думпкары. Дополнительная рекомендуемая конвейерная эстакада для транспортирования породы через комплекс ЦПТ-руда с КНК позволяет организовать выдачу из экскаваторных забоев карьера на ДПП вскрышных пород во время отсутствия руды в забоях рудных экскаваторов. В перспективе после ликвидации ППК-2

планируется дополнить конвейерную эстакаду отвалообразователем ОШС-4000/125. Параллельная отгрузка руды в думпкары и вскрышных пород в отвалы повышает гибкость системы комплекса ЦПТ-руда и в целом увеличивает производительность комплекса. Максимальная производительность линии устанавливалась: по токовым нагрузкам на двигателях комплекса; весам, установленным на ПШС; по количеству самосвалов, разгружающихся за 1 час в ДПП. Во всех случаях получены одинаковые значения (25-30% от максимальной производительности КНК). Таким образом, после проведенной технической модернизации производительность породной линии составляет в среднем 600 м^3/ч (при технической производительности КНК – 2000 м^3/ч). Это позволяет обеспечивать прием 10-12 самосвалов в час на ДПП в чаше карьера (при максимальной нагрузке на КНК – 30-35 самосвалов в час).

В настоящее время транспортная цепочка комплексов ЦПТ-руда и ЦПТ-порода с совмещенным рудным и породным грузопотоком представляет собой единую схему доставки руды и породы из карьера Мурунтау на поверхность. Дополнительным звеном является выносной слабонаклонный конвейер с ДПП на базе шнеко-зубчатой дробилки, расположенный на борту карьера Мютенбай, предназначенной для транспортировки на ППК-2 руды из карьера Мютенбай и внешних складов. По мере ликвидации ППК-2 в IV квартале 2012 г. и начале отгрузке руды через комплекс-ЦПТ-руда с КНК надобность в выносном слабонаклонном конвейере отпадает. Специалистами предложено не делать демонтаж КЛ с ДПП, а изменить направление выносного слабонаклонного конвейера с ДПП на базе шнеко-зубчатой дробилки и направить поток вскрышных пород с карьера Мютенбай на КЛ комплекса ЦПТ–порода, для дальнейшего транспортирования горной массы в конвейерные отвалы, что значительно увеличивает её адаптационную способность к изменяющимся условиям разработки (рис.1).

Специалистами комбината рассмотрена и рекомендована схема изменения положения конвейерного комплекса ЦПТ для заполнения породой освобожденного пространства забалансовой руды Зоны 3 для повторного использования. Для этого потребовалось перемонтировать отдельный отвальный конвейер существующего комплекса ЦПТ (рис.1), сократив расстояние транспортирования. При этом энергетические затраты на выполнение полезной работы определим в физических единицах, поскольку такие расчеты характеризуются простотой расчетных формул и хорошей сходимостью относительных значений (в%) с их определением в натуральных единицах [5]. Для этого воспользуемся формулой

$$e_{\hat{e}.\grave{o}\eth} = \left(\frac{V_{\tilde{n}\eth}^2}{2g} + \omega_0 L_{\grave{o}\eth.\hat{e}} + \acute{I}_{\ \ddot{i}.\hat{e}} \right) \hat{e}, \ddot{A}\text{æ} \ / \grave{i}^{\ 3}$$

где $V_{ср}$ - средняя скорость движения конвейерной ленты, $V_{ср}$=3 м/с; g – ускорение свободного падения, м/с; w_o – основное сопротивление движению конвейерной ленты, w_o=0,03; $L_{тр.к}$- длина транспортирования конвейерами, м; $H_{п.к.}$- высота подъема горной массы конвейером, м; к – коэффициент пропорциональности, к = 0,385 Н/м^3.

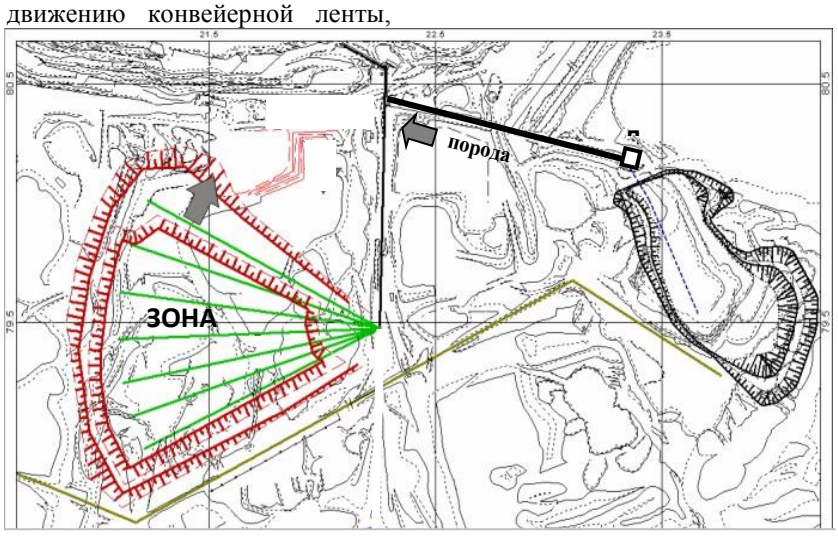


Рис.1. Рекомендуемая схема изменения положения конвейеров комплекса ЦПТ для заполнения породой освобожденного пространства Зоны 3 и изменения потока горной массы по выносному слабонаклонному конвейеру на базе шнеко-зубчатой дробилки

Фактические затраты энергии в натуральных единицах составляют 3,6кВт·ч/м^3, тогда относительная энергетическая эффективность достигнет 1,3кВт·ч/м^3. Поэтому при производительности конвейерной линии 6,5 млн.м^3/год общая экономия электроэнергии от заполнения отвалами пространства Зоны 3 превысит 8,4 млн. кВт·ч/год.

С начала эксплуатации на 01.01.13г. через комплекс ЦПТ – руда с КНК в карьере Мурунтау отгружено около 16,5млн.т. горной массы. Максимальная достигнутая производительность 1 млн.190,8 тыс.т/мес. КНК с 2014г. возьмет на себя перемещение на борт карьера до 45% товарной руды для перегруза её в железнодорожные думпкары с целью дальнейшего транспортирования на гидрометаллургический завод для переработки.

Выполненными расчетами по определению рационального соотношения объемов грузопотоков между автомобильным и комбинированным транспортом для рассматриваемых горно-технических условий карьера Мурунтау установлено, что максимальный экономический эффект достигается, если доля грузоперевозок автотранспортом составляет 30-40%, соответственно комбинированным (автомобильно-конвейерным с КНК) 60-70%. При этом удельная эффективность применения комплекса ЦПТ-руда с КНК с размещением ДПП на гор.+375м приблизительно равна 0,193 долл. на тонну. Следовательно, при производительности комплекса ЦПТ-руда с КНК 14,0–16,0 млн.т, общая годовая эффективность составляет 2,7–3,1 млн.долл.

Коэффициент готовности КНК составил 0,71 на период ввода в эксплуатацию и 0,803 после завершения опытной эксплуатации. В перспективе имеется возможность дальнейшего поэтапного ввода комплекса КНК в нижней зоне карьера еще на 180,0м, при установке КНК-180, что значительно увеличит ее адаптационную способность к изменяющимся условиям разработки.

Таким образом, повышение экономической и экологической эффективности технологических процессов ЦПТ в карьере Мурунтау достигается:

- за счет организации параллельной выдачи из экскаваторных забоев карьера на ДПП комплекса ЦПТ-руда с КНК руды и вскрышных пород по дополнительной конвейерной эстакаде;
- изменения направления потока вскрышных пород с карьера Мютенбай на КЛ комплекса ЦПТ-порода через КЛ слабонаклонного конвейера;
- изменения схемы положения конвейеров комплекса ЦПТ-порода для заполнения породой и повторного использования освобожденного пространства забалансовой руды Зоны 3.

Литература:

1.Мальгин О.Н., Сытенков В.Н., Шеметов П.А. Циклично-поточная технология в глубоких карьерах. Ташкент. «ФАН». 2004. 337 с.

2.Шеметов П.А., Мальгин О.Н. Транспортирование горной массы межуступным крутонаклонным перегружателем // Горный Журнал.- 2007. № 5. с. 46-47.

3.Санакулов К.С., Шеметов П.А. Развитие циклично-поточной технологии на основе крутонаклонных конвейеров в глубоких карьерах // Горный Журнал.- 2011. № 85. с. 34-37

4.Санакулов К.С., Умаров Ф.Я., Шеметов П.А. Технико-экономическая эффективность применения крутонаклонного конвейера на карьере Мурунтау // Горный Журнал.- 2013. № 8(1). с. 17-19

5.Демин А.М. Закономерности проявлений деформаций откосов в карьерах.

УДК 553.3/4

ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ДОБЫВАЕМЫХ РУД НА ПОКАЗАТЕЛИ ИХ ПЕРЕРАБОТКИ

Ашимбаев А.А., Абдыкеримов И.М., Талбаева Э.К.

Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

Здесь изучен характер распределение содержаний полезных компонентов в массиве, добываемых и перерабатываемых рудах.

Here, examine the nature of the distribution of useful component in the array, extracted and processed ores.

Изучение характера распределение содержаний полезных компонентов в массиве двух месторождении комплексных руд, а также в добываемых и перерабатываемых рудах и сравнительной анализ полученных результатов, позволяет заключить, что в результате буровзрывных работ, экскаваторной выемки, механического дробление и перемешивание дробленной руды в силосах качественная характеристика рудной массы несколько изменяется по сравнению с рудой в массиве (повышается однородность руды по содержанию отдельных компонентов). Однако колебания по всем полезным компонентам остаются еще довольно высокими, что отрицательно сказывается на показателях пеперработки.

Как указалось ранее, руда Хайдарканского и Кутессайского

месторождении цветных и редких металлов многообразны по своему вещественному составу и представлены большим комплексом минералов. Количественное соотношение сортов руд, поступающих на обогащения, также колеблется в широких пределах. Однако при всем многообразии качества рудного сырья необходимо установить закономерности и взаимосвязи между содержанием полезного компонента в руде и показателями ее переработки. В результате статической обработки технологических показателей переработки неусердненных комплексных ртутно-сурьмяно-флюоритовых и редкоземельных руд месторождений Северная Плавиковая гора и Куттесай, нами были получены основные зависимости между извлечением металлов в

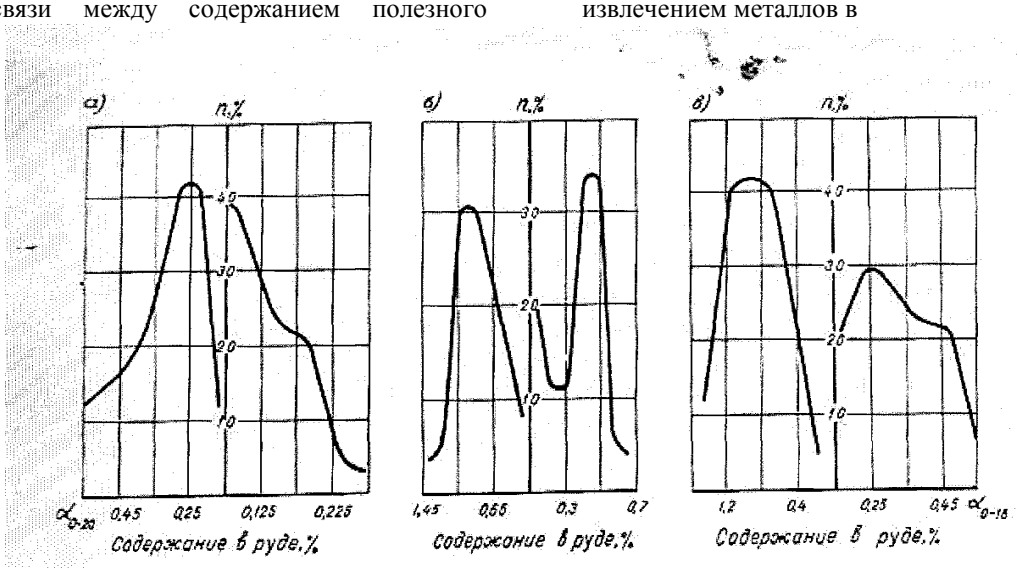


Рис. 1 Вариационные кривые распределений содержаний 0-18 и 0-20 в переработанных рудах: а – вторичные кварциты; б – биотитовые роговики; в – кварц-хлорит-серициты

концентраты и их качеством в зависимости от содержания полезных компонентов в руде. Также были установлены зависимости между извлечением металлов в концентраты и содержанием их в концентрате при различном содержании полезных компонентов в комплексной руде. Анализ данных опробования руды по сливам классификаторов на фабриках показывает, что качество исходной руды, поступающей на обогащение, изменяется во времени в широком диапазоне. Основной причиной этого следует считать то, что руда на переработки поступает непосредственно но добычных забоев, количество которых в одновременной работе как указывалось ранее для мягких и средних карьеров зачастую не превышает 1-2. Поэтому и основные показатели переработки руд невысокие.

Зависимость извлечения полезных компонентов в концентраты (Е) от содержания их в руде (L). В целом по Хайдаркенскому месторождению содержания ртути в комплексной руде невысокое. Повышенная концентрация ртути свыше 0,07%, ее падают непосредственно на металлургический завод. Средние и бедные по ртути комплексные руды поступают на обогатительную фабрику, где сменное содержание ртути изменяется от 0,003 до 0,007-0,09%, порой достигая 0,2%. Наибольший удельный вес (70%) приходится на долю руды с содержанием ртути от 0,003 до 0,045%.

Полученные нами зависимость между извлечением ртути в концентрат (Е) и содержанием ее в руде (L) может быть выражена уравнением гиперболы (рис.1, а):

$$E=96,6 - \frac{0,33}{2} \quad (1)$$

Как видно на рис 10,ас увеличением содержания металла в руде повышается извлечение его в концентрат. Резкое возрастания извлечения наблюдается при обогащении руд с более низким содержанием ртути от 0,01 до 0,05%, при дальнейшем повышении содержании прирост извлечения металла в концентрат незначителен. Из комплексных руд месторождения извлекают и сурьму. Содержание ее в руде низкое и колеблется в широких пределах (от 0,10 до 4,5%). Извлечение сурьмы в концентрат в зависимости от содержания ее в руде так же описана нами уравнением гиперболы (рис. 10, б.):

$$E = 61 - \frac{18,5}{2} \quad (2)$$

Характер зависимости показывает, что с увеличением содержания сурьмы в руде повышается извлечение ее в концентрат. Особенно резкое возрастание характерно для руд с содержанием 0,8-1,6%. Выполаживание кривой извлечения наблюдается в руде с содержанием металла 0,8% и выше. Так как в целом по месторождению содержание сурьмы в руде низкое и кроме того, почти 30% сурьмы представлено окисленными формами минералов, то извлечение ее концентрат очень низкое.

Основным полезным компонентом, как указывалось ранее, является флюорит. В общем извлечение его в концентрат в зависимости от

содержания в руде тоже, как для ртути и сурьмы выражается уравнением гиперболы (рис. 10, в):

$$E = 14 - \frac{245,5}{2} \quad (3)$$

Также как и для других компонентов с повышенным содержанием флюорита в руде растет извлечение его в концентрат.

Так как флюорит является основным полезным компонентом с составе комплексных руд нами более подробно была проанализировано работа обогатительной фабрики по его извлечению из руды за различные периоды времени. В 1969 году при среднем содержании флюорита 15,3% извлечение составило 54%, тогда как этот показатель в 1970г. составил 59,3% (при L=15%). Заметно возросло извлечение флюорита в концентрат из бедных и средних руд (рис. 2). За период июнь-август 1970г. обогатительная фабрика снабжалась рудой в основном со склада бедных руд. Здесь при среднем содержании флюорита 12,87% извлечение его достигло 95,0%. Как видно из рис.11, с увеличением содержания флюорита в руде до 18% и более извлечение его в концентрат понизилось. Это объяснить прежде всего повышенным содержанием вредных примесей (кальцит, барит и др.) с понижением горных работ на глубину возрастает содержание в рудах кальцита, барита и других вредных компонентов, которые отрицательно влияют на технологические показатели переработки.

На наш взгляд одним из условий повышения показателей переработки руд является усреднение бедных и средних руд с богатыми. Поскольку содержание вредных компонентов в бедных и средних рудах незначительно, то это приведет к снижению кальцита, барита в товарной руде. Наряду с усреднением качества руд по содержанию полезных компонентов усредняется содержания вредных примесей, что также способствует улучшению показателей обогащения.

УДК 622.235

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА ДИНАМИКИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ В ПРОЦЕССЕ БУРЕНИЯ СКВАЖИН

Тошов Ж.Б.

Ташкентский государственный технический университет, г.Ташкент, Узбекистан

В работе даётся анализ современного состояния вопроса динамики промывочной жидкости в процессе бурения скважин, рассмотрены вопросы оптимизации процесса разрушения горной породы и вынос образуемого шлама на дневную поверхность, так как с увеличением глубин скважин эти условия все более усложняются и приводить к падению механических скоростей бурения, уменьшению проходок на долото, учащением аварийных ситуаций в форме затяжек и прихватов буровых инструментов в забоях скважине.

In the article the analysis of the current state of the problem of dynamics of the washing liquid in the process of drilling, examined the optimization of the rock breaking and removal of sludge formed to the surface, so as to increase the depth of the wells, these conditions become more complex and lead to a drop in drilling, a decrease penetrations on the bit, increase of accidents in the form of puffs and sticking drilling tools downhole.

По определению современные технологические процессы характеризуются сложностью и многообразием операций и оборудования обычно они многостадийные, протекающие с высокими скоростями, при высоких температурах и давлениях в многофазных средах [1].

Все это в полной мере относится к процессу бурения скважин. Тем не менее, бурение при сравнении с другими технологическими процессами имеет свои особенности, которые выводят этот процесс в разряд наисложнейших. И в первую очередь это обстоятельство обусловлено тем, что процесс разрушения горной породы и вынос образуемого шлама на дневную поверхность происходит в немоделируемых экспериментальных условиях. Известно лишь то, что по мере увеличения глубин скважин эти условия все более усложняются. Последнее подтверждается падением механических скоростей бурения, уменьшением проходок на долото, учащением аварийных ситуаций в форме затяжек и прихватов буровых инструментов в забоях скважине. В этом плане весьма вероятны и ошибки в оптимизации этого процесса, что приводит к чрезмерным энергетическим и, следовательно, экономическим затратам. Вся сложность при минимизации процесса бурения в упомянутых аспектах заключается на сегодняшний день еще и в том, что он не поддается пока и математическому моделированию в целом.

В общем же случае любой технологический процесс может быть условно представлен следующими математическими выражениями (рис. 1.1)

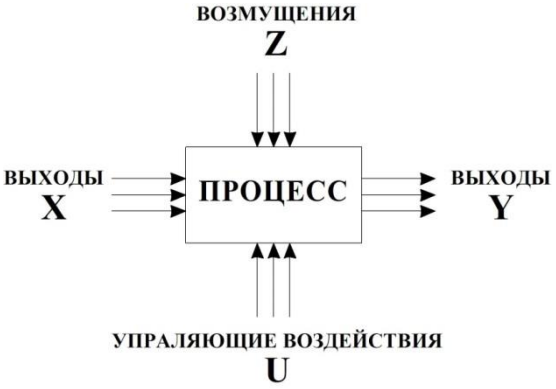


Рис. 1.1. Схема выделения основных групп, определяющих состояние процесса

$$\boldsymbol{Y = f(X, Z, U)} \qquad (1.1)$$

где Y – $y_1, y_2, ..., y_n$ (выходные параметры);

X – $x_1, x_2, . . . , x_n$ (входные параметры);

Z – $z_1, z_2, ..., z_n$ (возмущающие факторы);

U – $u_1, u_2, . . . , u_n$ (управляющие параметры).

Входные параметры измеряемы, контролируемы, но воздействовать на них нельзя. Значение их не зависит от режимных параметров процесса: например, физико-механические свойства горной породы, на забое в условиях бурения скважины.

На эти параметры можно воздействовать для управления процессом: например, параметры режима бурения.

Возмущающие факторы случайным образом изменяются во времени и не поддаются измерению, например, те же самые физико-механические свойства горных пород, внешний облик буровых долот изменяемый из-за абразивного износа их элементов, поперечных и продольных колебаний буровых инструментов, природа которых до сих пор изучена недостаточно.

Выходные параметры являются критериями оптимизации. Для процесса при сравнительном анализе работоспособности буровых долот бурения наиболее значительным и употребляемым является уже классическим критерий стоимости метра проходки в форме [2].

Но по вполне объективным причинам до 70-х годов прошлого столетия динамика буровых долот отождествлялась с динамикой вооружения. Действительно, при достаточно малых глубинах скважин динамика вооружения и являлась основой динамики буровых долот. А вследствие этого внимание исследований в основном было сосредоточено на поисках функциональных зависимостей между физико-механическими свойствами горных пород и динамикой вооружения.

Начиная с работ школ В.С. Федорова, Л.А. Шрейнера, Р.М. Эйгелеса и до настоящего времени аналитическая структура формулы механической скорости бурения от параметров режимов бурения.

$$V_м = f(P, n, Q) \qquad (1.2)$$

где $V_м$ – механическая скорость бурения, *м/час*;

P – осевая нагрузка на долото, тс;

n – число оборотов в минуту, *об/мин*;

Q – количество промывочной жидкости, *л/сек*.

Строилась при условии идеальной очистки забоя скважины. Считалось при этом, что промывку всегда можно обеспечить путем увеличения количества промывочной жидкости. Как правило, функциональные зависимости (1.2) строились эмпирическими методами и без учета условий на забое скважин, т.е. в условиях дневной поверхности. Естественно при этом в научных исследованиях в динамике промывочной жидкости нужды не было, т.е. она не рассматривалась как элемент общей динамики буровых долот. А в противном случае означало бы, что промывочную жидкость необходимо рассматривать как многофазную среду в контексте гидродинамических законов или искать иные пути учета влияния динамики промывочной жидкости на процессы происходящие на забое скважины, в том числе во взаимосвязи с процессом разрушения горной породы; т.е. во взаимосвязи с динамикой вооружения, являющейся функционально связанной в явной форме с конструктивными параметрами буровых долот. А, следовательно, и методология решения обратных оптимизационных задач должна была бы строиться на двух составляющих динамики буровых долот: на динамике вооружения и на динамике промывочной жидкости. Однако так вопрос не ставился и не решался, хотя гидродинамическим вопросам в процессе бурения уделялось, и особенно в последнее десятилетие уделяется достаточно много внимания. Ниже мы остановимся на этих вопросах более детально.

Восходящие потоки промывочной жидкости представляют из себя многофазные среды. В общем случае многофазные среды очень разнообразны по структуре: жидкость+жидкость, жидкость+твердые частицы, жидкость+твердые частицы+различные включения. Для нашего случая, естественно, наибольший интерес представляет многофазная среда жидкость+твердые частицы.

В многофазных средах жидкость+различные твердые и жидкие включения, при воздействии силы гравитации, течение происходит с осаждением, а также с

разделением по фазе и фракционному составу. При таких течениях профиль скоростей и концентрация характеризуются ассиметричным распределением по сечению трубы.

На основании характера распределения концентрации по сечению трубы наблюдаются следующие структуры течения смесей:

1) раздельное: а) выше поверхности раздела течет одна смесь, ниже – другая с различными физико-механическими параметрами; б) сверху течет однофазная среда, снизу смесь или наоборот, например, сверху – вода, снизу – вода с твердыми частицами. Течение нефтяных смесей в нефтепроводах: легкая фаза – сверху, тяжелая – снизу;

2) кольцевое при котором на границе твердой системы образуется менее вязкая или идеальная, в ядре смесь.

На практике разделение течения имеют место в круглых, овальных и эллипсоидных трубах. Поверхность раздела между средами может иметь постоянные, переменные, волнообразные и другие формы.

После перераспределения концентрации твердых частиц по поперечному сечению трубы структура течения меняется.

Вот собственно, что показывают эксперименты. Безусловно, эти и другие, визуально наблюдаемые явления сами по себе представляют определенный интерес при сознательном поддерживании гидродинамической картины процесса промывки буримой скважины.

При анализе современного состояния вопросов связанных с решением задач по оптимизации процесса промывки скважин исследователи исходят, в первую очередь, в каждом конкретном случае от назначения буровых растворов, от природы и состава буровых растворов. Если говорить о назначении буровых растворов, то принято считать и иметь в вид при этом непрерывную очистку забоя скважины от шлама и удаление его из рабочего пространства породоразрушающего инструмента, обеспечивая максимальную возможность для разрушения горной породы, охлаждение и смазка долота и колонны бурильных труб.

Немаловажную роль играют специальные буровые растворы для кольматации стенок скважин в рыхлых породах.

Исходя из сложности, уже на стадии постановки оптимизационных задач гидродинамического процесса, очистки скважин от выбуренного шлама постоянно ведется поиск путей их решения как на фундаментальном, так и на прикладном уровнях.

Наиболее интересными в этом плане представляются исследования на базе, так называемых, вторичных эффектов и в аспекте экспериментальных наработок относительно конструкций промывочных узлов и каналов.

Литература:

1. Стеклянов Б.Л., Совершенствование методики анализа работоспособности буровых долот. - Сб. науч. тр. ВНИИЭгазпрома, Вопросы бурения скважин, разведки и разработки месторождений Северного Кавказа и Узбекистана, 1981, с. 83-86.

2. Абрамсон М.Г., Гянджумянцев П.А., Никитин С.В. Экспресс-метод сравнительной оценки показателей надежности и эффективности работы породоразрушающих буровых инструментов. РНТС, серия «Бурение», М., 1981, вып. II, с. 15-19.

3. Виноградов В.Н. и др. О взаимодействии зубьев шарошек бурового долота с забоем скважины. Труды МИНХ и ГП, «Бурение скважин малого диаметра». Гостопиздат. 1961, вып.35 с. 8-14.

УДК 622.11

УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРЫНКУР-САЙ

Казатов У.Т., Бекбосунов Р.Р., Раимбеков Б.Д.

Институт горного дело и горных технологий им. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек.Кыргызстан

В работе определены основные параметры карьера, описаны геологические условия месторождения Карынкур–Сай.

In this paper, the main parameters of a career field geological conditions described Karynkur - Sai.

Месторождение глинистых сланцев Карынкур-Сай сложено терригенными образованиями нижней перми и покровными четвертичными образованиями.

Рельеф месторождения глинистых сланцев Карынкур-Сай сглаженный и представляет собой мелкосопочник с небольшим уклоном на север, склоны сопок пологие 10-20° плавно переходящие в русла сухих саев. Абсолютные отметки колеблются от 900 до 1000 метров.

Полезное ископаемое имеет следующие физико- механические характеристики:

- объемный вес (средняя плотность) - 2,4 т/м^3
- коэффициент крепости по шкале профессора М.М. Протодьяконова – 3;
- коэффициент разрыхления - 1,4;
- категория трещиноватости -1;

- группа пород продуктивной толщи по СНиП – VI;
- категория пород по трудности экскавации - V.

Породы вскрыши практически отсутствуют, за исключением маломощных (до 0,5 метра) четвертичных отложений и плодородного слоя мощность которого колеблется от 0 до 25 сантиметров. Контакт вскрышных пород с продуктивной толщей четкий.

С увеличением глубины трещиноватость пород уменьшается.

Растительность в контуре карьера представлена лишь травостоем, который в середине лета полностью выгорает.

Охранные объекты, линии ЛЭП, промышленные объекты и населенные пункты на площади работ и в опасной зоне отсутствуют.

Карстовые и оползневые явления на площади месторождения не наблюдаются.

Открытых водотоков и родников на площади карьерного поля нет. Уровень грунтовых вод находится гипсометрически ниже дна карьеров.

В 5-ти километрах западнее месторождения находиться Кувасайский цементный завод, с которым месторождение связано бетонной (4 км) и грунтовой (1 км) автодорогой.Электроснабжение карьера будет организовано от ЛЭП-10кВа, проходящей вдоль государственной границы с Республикой Узбекистан. В целом горно-технические и гидрогеологические условия благоприятны для ведения горных работ в течение всего года.

При определении контуров карьера исходим из следующих условий:
- характера залегания продуктивной толщи;
- сведения к минимуму негативного воздействия на окружающую среду.

Высотная отметка верхнего вскрышного уступа -980м

Нижняя отметка
-940м

Параметры карьера на конец отработки:

Длина по поверхности
-410м

Ширина по поверхности
-334м

Длина по дну карьера
-374м

Ширина по дну карьера
-294м

Глубина карьера на конец отработки -40м

Был произведен пересчет геологических запасов в контурах карьера.Запасы глинистых запасов определялись методом горизонтальных сечений, плоскости которых совпадают с верхними и нижними площадками уступов. Контуры под счетных блоков приняты такими же, как и в геологическом отчете о разведке месторождения.

В зависимости от геометрической формы подсчетных блоков, их объем определялся по формулам призмы, пирамиды и усеченной пирамиды.

Площади сечений на которые опираются подсчетные блоки определялись с помощью программного обеспечения AutoCAD и MapInfo.

Объемы блоков, заключенных между двумя горизонтами, подсчитывались в зависимости от соотношения площадей верхней и нижней плоскости уступа примерно равновелики, то объем блока определяется по формуле призмы:

$$V = \frac{S1+S2}{2} * L$$

Где S1 и S2 – площади верхней и нижней плоскостей уступа;
L–Расстояние между разрезами .

Если площади различаются более чем на 40%, то для подсчета блока используется формула усеченной пирамиды:

$$V = \frac{S1+S2+\sqrt{S1}*S2}{3} * L$$

Для краевых блоков ограниченных с одной стороны с сечением, с другой стороны - неправильной поверхностью горного тела (S2=0) в зависимости от формы объем блока подсчитывался по формуле пирамиды:

$$V = \frac{S}{3} * L$$

Результаты подсчета запасов в границах контура карьера, показаны в таблице 1.

Таблица 1

Подсчет запасов на 2014 год

№ п/п	№ блоков	№ разрезов	Объем блоков, $м^3$	Объемная масса, $т/м^3$	Геологические запасы, тонны
1	2	3	4	5	6
1	1-C_2	I-I	178755.2	2.4	429012.48
2	2-C_2	I-I, II-II	550409.2	2.4	1320982.08
3	3-C_2	II-II III-III	590519.4	2.4	1417246.56
4	4-C_2	III-III IV-IV	604058.4	2.4	1449740.232
5	5-C_2	IV-IV	218708.6	2.4	524900.64
Итого по северным блокам 1-C_2-5-C_2			**2142450.83**		**5141882**

Месторождения Карынкур-Сай разрабатывался с 2005 года на основании

лицензий НМ-104-04 от 12.05.204 согласно, «Проекта отработки месторождения глинистых сланцев Карынкур-Сай».

За период отработки карьера согласно отчетному балансу запасов полезного ископаемого (5ГР) по состоянию на 01.01.2014г. было погашено часть запасов глинистых сланцев в количестве **1247700 тонн.**

Подсчет объема глинистых сланцев отработанные в периодс 2005на 01.01. 2014гг. в контурах карьера показаны в таблице 2.

Таблица2

№ п/п	№ блоков	№ разрезов	Объем блоков, $м^3$	Объемная масса, $т/м^3$	Геологические запасы, тонны
1	2	3	4	5	6
1	1-C_2	I-I	15297.1	2.4	36713.04
2	2-C_2	I-I II-II	97571.9	2.4	234172.56
3	3-C_2	II-II III-III	189677.4	2.4	455225.76
4	4-C_2	III-III IV-IV	172638.6	2.4	414332.64
5	5-C_2	IV-IV	44690	2.4	107256
Итого по северным блокам 1-C_2-5-C_2			**519875**		**1247700**

Исходя из этого всего балансовых запасов глинистых сланцев по месторождению Карынкур-Сай по категории C_2 составляет 5141882.тонн.

Подсчет запасов по эксплуатационным блокам показаны в таблице 3.

Таблица 3

Горизонт	Разрезы	Площадь	Длина	Объем полезного ископаемого	Объемный вес	Запасы полезного ископаемого
970	2	606.06	103	52139.43096	2.4	125134.6343
	4	421.83				
961	1	21.33	128.87	22582.01649	2.4	54196.83958
	2	410.76				
	2	410.76	105.2	85058.55557	2.4	204140.5334
	3	1287.61				
	3	1287.61	100.88	151659.5862	2.4	363983.007
	4	1729.99				
Итого по горизонту 961				259300.1583		622320.3799
952	1	1239.85	128.87	211637.5002	2.4	507930.0006
	2	2080.74				
	2	2080.74	105.2	188799.8458	2.4	453119.63
	3	1523.08				
	3	1523.08	100.88	212782.9658	2.4	510679.118
	4	2755.94				
Итого по горизонту952				613220.3119		1471728.749
943	1	1699.9	128.9	277546.2004	2.4	666110.8809
	2	2641.96				
	2	2641.96	105.2	264719.6781	2.4	635327.2276
	3	2392.79				
	3	2392.79	100.88	262895.1301	2.4	630948.3121
	4	2825.23				
Итого по горизонту 943				805161.0086		1932386.421

940	1	949.98	128.9	134210.9604	2.4	322106.305
	2	1135.67				
	2	1135.67	105.2	121952.5265	2.4	292686.0636
	3	1182.98				
	3	1182.98	100.9	156466.5413	2.4	375519.6992
	4	1950.9				
Итого по горизонту 940				412630.0283		990312.0678
Итого по всем горизонтам				2142450.938	2.4	5141882

Расчет ожидаемых потерь полезного ископаемого - глинистых сланцев, произведен на основании данных об его залегании, с учетом принятой системы разработки и рабочих параметров имеющегося карьерного оборудования в соответствии с "Нормами технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов" и «Едиными правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом».

Общекарьерные потери не предусматриваются, так как горнотехнические условия залегания полезного ископаемого позволяют вести отработку участка без оставления общекарьерных целиков.

Таким образом геологические условия месторождения, установленные параметры карьера благоприятствуют рациональность разработки глинистых сланцев Карынкур – Сай.

ПРИРОДНЫЕ АБРАЗИВНЫЕ КАМНИ И МИНЕРАЛЫ КЫРГЫЗСТАНА

Усубалиев Ж., Эликбаев К.Т., Раимбабаев Т.О.

Институт Машиноведения НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан

В данной работе приведены природные камни и минералы, которые могут быть использованы в качестве абразива при гидроабразивной обработке.

In this work the natural stones and minerals that can be used as an abrasive when abrasive water jet machining.

В последние годы всё активнее в промышленность внедряются новые прогрессивные технологии и новая техника, среди которых в числе инновационных технологий является метод гидроабразивной обработки материалов, при котором используются абразивные материалы.

По своим физико-механическим свойствам абразивные материалы бывают минерального (кварцевый, гранатовый, рубиновый, шпинелевый песок) и неминерального (оксид алюминия, скорлупа грецкого ореха) происхождения и отличаются по твердости, остроте и размеру.

Так, например, для очистки поверхностей и обработке менее твердых материалов и неответственных деталей применяют дешевый кварцевый песок. Гранатовый же песок разных фракций используют в качестве абразива во многих областях промышленности. Из-за высокого сопротивления к разрушению (прочности), гранатовый песок все более и более востребован, с одной стороны, как многократное не металлическое абразивное вещество для шлифовки и гидроабразивной резки различных материалов под высоким давлением.

Гранаты (от лат. granatum — гранат, по сходству с цветом зёрен плодов гранатового дерева * a. garnets; н. Granate; ф. grenats; и. granate) — группа минералов, ортосиликаты сложного состава.

Общая формула: A32+ B23+ [SiO4]3, где A2+ — Mg, Fe, Ca, Mn; B3+ — Al, Fe, Cr, V, Mn, Ti4+, Zr4+ и др.

Группа включает 15 изоструктурных минералов — конечных членов изоморфных рядов. По химическому составу подразделяют на 5 подгрупп. Наиболее распространены алюминиевые гранаты (пиральспиты — пироп Mg3Al2[SiO4]3, альмандин Fe3Al2[SiO4]3, спессартин Mn3Al2[SiO4]3) и кальциевые гранаты (уграндиты) — уваровит Ca3Cr2[SiO4]3, гроссуляр Ca3Al2[SiO4]3, андрадит Ca3Fe2[SiO4]3, образующие непрерывные изоморфные ряды. Разновидности с органическим изоморфизмом: кноррингит (Cr — пироп), гессонит (Fe — гроссуляр), меланит и шорломит (Fe — Ti — андрадиты), кимцеит (Zr — Ti — гранат), голдманит и яматоит (V — гранат), гидрогранаты — часть [SiO4] замещена [OH]4 и др. Ювелирные разновидности граната: демантоид — зелёный и серо-зелёный андрадит с алмазным блеском, топазолит — жёлто-зелёный андрадит, цейлонский рубин — ювелирный альмандин.

Нахождение «граната абразивного» в природе бывает двух видов: в горной породе и в рассыпчатой породе – как правило, на берегах рек или морских пляжах. Главные месторождения абразивного граната располагаются в Австралии, Индии и Южной Африке и добываются главным образом открытым способом. Проявление горного граната находят также - в США, в Бразилии, в

Европе (в Чехии), в Китае, в Монголии, в ЮАР, на Украине и в России (в Карелии).

Проявлений же рассыпчатого, пляжного граната известно совсем немного: Австралия (самое крупное из всех известных аллювиальных (рассыпчатых) месторождений, оценивается в 8 млн. т), Индия (несколько месторождений, речных и морских, с суммарным объемом, не превышающим Австралийский), ЮАР (оценка не известна, но намного меньше Австралийского), Канада (около 1, 25 млн. т) и Россия – Беломорское проявление граната под Архангельском (оценки нет, но, по мнению специалистов, не менее 1 млн. т) [2].

Принципиальное отличие между продуктом, полученным из горного и из аллювиального месторождений – это его стоимость производства и физические качества конечного продукта. Естественно, самый дешевый способ добычи – это открытый, раскопки береговой линии, и, затем, после несложного цикла обогащения получение готового продукта. Другое дело горное месторождение: взрыв породы, дробление, самосвалы, элеваторы и др. карьерная техника, опять дробление и т. д.

Горный гранат благодаря дроблению из крупных пород позволяет получить любые по крупности фракции. Особенно ценятся крупные фракции 0,4 – 1,2 мм для пескоструйных работ и для водоочистки. Наличие острых граней, полученных после раскола породы, делает его более эффективным в водоабразивной резке и позволяет получить более ровную поверхность реза.

Пляжный гранат имеет более округлую форму песчинок, полученную в ходе естественного разрушения за миллионы лет и более мелкий размер, а так же узкий спектр гранул: 0,1 – 0,4 мм. Но благодаря своему происхождению он более стоек к разрушению, что позволяет его легче использовать для восстановления после первого (и второго, и третьего) использования. У него почти отсутствуют микротрещины в отличие от песка, получаемого путем дробления, что позволяет каждой отдельной песчинке сохранять импульс при разрушении разрезаемого материала в процессе водоабразивной резки.

Самой важной характеристикой, определяющей физические качества минерала, является его происхождение, его морфология и его возраст. На морфологию гранатов оказывает влияние среда образования минерала, этим определяется его плотность, его химический состав, его цвет. В итоге гранатовый абразив с западного берега Австралии совсем не то же самое, что абразив с юго-восточного берега Индии или с североморских пляжей Архангельской области.

И, наконец, последним фактором, влияющим на пользовательское качество конечного продукта, является техническое совершенство процесса обогащения и очистки сырой породы и общая культура производства, обеспечивающая постоянную стабильность качества по всем заявленным показателям расфасованного и готового к транспортировке гранатового абразива. Здесь, как вы понимаете, между Австралийским и Индийским, Китайским и Американским песком тоже есть большая разница в качестве конечного продукта, не зависимо от его морфологии.

Восстановленный песок. Основное отличие его от «девственного» песка, это то, что он мельче и острее – так как часть песчинок раскалывается в процессе резания, понижая крупность среднего зерна. Далее, к нему применимы те же принципы оценки, описанные выше: происхождение песка, поступающего на очистку, его изначальная фракция, местоположение самого завода по восстановлению, его техническое совершенство и культура производства. На практике из одной тонны использованного влажного песка можно получить не более 45% сухого, восстановленного песка близкого по размерам зерна к первоначальной фракции, но мельче. Из оставшихся 55% общего веса, одна часть уходит с влагой при сушке, другая - идет в отходы, и около 20% представляют собой супермелкие фракции – меньше 0,1мм. Обычно они используются в притирочных и полировальных составах, и в качестве абразивного порошка для особо точных станков водоабразивной резки. Сегодня серьезно занимаются восстановлением гранатового песка в промышленных масштабах две компании: немецкая «Kominex» с заводом под Лейпцигом и GMA, с двумя производственными площадками по очистке использованного песка – в Дубае (ОАЭ) и в Аулле (Италия). Что касается пользовательских качеств восстановленного продукта, то практика показывает, что пока он не лучше обыкновенного пляжного песка Индийского производства. Именно пляжный песок с аллювиальных месторождений используется по всему миру более чем в 70% случаях, и именно он первый начнет исчезать с рынка, поднимаясь в цене и сравнивая ее, в конечном счете, с ценой горного песка [4].

Гранатовый песок безопасен для здоровья человека. Его использование не связано с опасностью заболевания силикозом. Песок не является канцерогенным и не токсичен.

В Кыргызстане абразивное сырьё представлено корундом, наждачными, жерновыми, точильными камнями, гранатом (табл. 1) [1, 3].

Таблица 1.

Физические характеристики абразивных природных камней Кыргызстана

Параметры	Наименование			
	Гранат	Гранат горный	Альмандин	Кварцевый песок
Насыпная плотность, т/м^3	2,3	2,38	2,3 - 2,35	0,68 - 0,72
Удельная масса, г/см^3	4,1 – 4,3	4,0 – 4,1	4,0 – 4,1	2,65 - 2,75
Твердость, Моос	7,0 – 8.0	7,5 – 8,0	8,0 – 9,0	-
Точка плавления	1315° С	1250^0 С	1230^0 С	1300-1350 °С
Доступные зерна, Mesh	12/20 - 120	до 80	50 - 150	18 - 35
Цвет	красный, красно-коричневый	буро-коричневый	красно-розовый, красный	от белого до бежевого
Форма зерна	угловатая, кубически округленная	остроугольная	угловатая, кубическая	полуокруглая
Водо-растворимость	нерастворим	нерастворим	нерастворим	нерастворим
Месторождение, Запасы	в гнейсах и амфиболитах, метаморфизованных сланцах, месторождении Макбал	в гнейсах и амфиболитах, метаморфизованных сланцах, в месторождении Макбал, Кумтор (редко)		Кара-Сууское, Кольцо-Половинка, Согутинское, Ивановское и Таштыбутакское. Месторождение Куру-Тегерек (Чаткальский р-н,), на юж. склоне Чандалашских (Сандалашских) гор, в верховьях рр . Куру-Тегерек и Чакмак-Суу.
Применение	Ювелирные изделия, судоремонтные работы; автомобилестроение.	Изделия ювелирных украшений	Изделия ювелирных украшений	Строительство, пескоструйная очистка котлов теплостанций, реконструкция зданий, мостов.

Гранаты вишнёво-красного цвета альмандинового ряда (средней твердости) встречаются в метаморфизованных сланцах, гнейсах и амфиболитах в месторождении альмандина Макбал. Весьма перспективными являются проявления зелёного граната — демантоида на месторождении Арчалы в долине одноимённой реки. Гранаты также присутствуют в метаморфических толщах Ат-Башынского и Киргизского хребтов. К сожалению, промышленная добыча гранатов на этих месторождениях не освоена

Кварцевый песок – это универсальный материал, природные свойства которого – прочность, повышенная стойкость к разрушению, сорбционная способность и химическая инертность – находят ему широкий спектр применения в строительстве, различных отраслях промышленности, а также в качестве абразивного материала при гидроабразивной обработке. Физико-механические свойства кварцевого песка приведены в таблице (см. выше). В Кыргызстане кварцевый песок добывается на крупных месторождениях Кара-Сууское, Кольцо-Половинка, Согутинское и Ивановское. Протяжённость рудных тел 500—1850 м, мощность 22—66,4 м, протяжённость по глубине от 100 до 900 м

Цена на кварцевый песок, напрямую зависит от фракции. Обычно на крупнозернистый кварцевый песок, цена несколько выше, чем на другие виды данной продукции. Фракции песка: 0,16 – 0,63; 0,63 – 1,0; 0,8 – 2,0 мм. Для гидроабразивной обработки, при некоторых видах

технологических операций (очистка поверхностей, резка материалов средней твердости и т.д.) целесообразнее использовать песок мелкой фракции и более дешёвый, по сравнению с песком крупной фракции, а тем более с гранатовым песком [4].

В связи с быстро растущим интересом в мире к технологии ГАО назрела насущная необходимость в быстрой и детальной разведке новых месторождений нерудных материалов, в том числе гранатов и кварца и в их добыче и производстве абразивных материалов.

Литература:

1. Нерудные месторождения Кыргызстана. Вестник №7, «Недра», М. 1987.
2. Skype: vikk7000
3. welcome.kg/ru/kyrgyzstan/nature.
4. Лаборатория. Анализ формовочного песка. pesok_tut.by.

УДК 622.271

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ, ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ЗАПАСАМИ, РЕЖИМ РАБОТЫ КАРЬЕРА

Казатов У.Т., Бекбосунов Р.Р.
Институт горного дело и горных технологий им. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

В работе установлены производственная мощность срок службы и режим работы карьера.
In this paper established production capacity and lifetime career mode.

Производственная мощность карьера по добыче сланца (цементного сырья) месторождения Карынкур-Сайсоставляяет 180 тыс. тонн в год, а его балансовые запасы оценены 5090463 т.

Согласно геологического отчета на месторождении глинистых сланцев Карынкур – Сай вскрышные породы практически отсутствует.

Обеспеченность запасами предприятия в проектных границах работ составит.

$$\frac{5090463{,}18}{180} = 28{,}3 \text{ лет}$$

Согласно законодательству Кыргызской Республики об охране труда недельная нагрузка для открытых горных работ не должен превышать 41 часов, согласно этого режим работы предприятия принимается 6 дневная:

5 – полных рабочих дней по 7 часов, и суббота короткий день т.е 6 рабочих часов. Итого недельная нагрузка составляет 41 час, и 305 дней в году.

Режим работы карьера:

- продолжительность смены (с учетом обеденного перерыва) - 8 часов;
- количество рабочих дней в году - 305.
- количество смен в сутки - 1.

Вскрытие, при разработке открытым способом, один из важных этапов разработки при котором создаются условия доступа транспортных средств с поверхности на рабочие горизонты и установления грузо-транспортной связи.

Вскрытие карьерного поля осуществляется горными выработками, параметры которых должны соответствовать техническим возможностям карьерного транспорта.

Выбранный способ вскрытия с учетом конкретных условий оказывает существенное влияние на эффективность открытых горных работ, и решающее влияние при выборе способа вскрытия оказывают:

- рельеф местности и месторасположение конечных пунктов доставки полезного ископаемого и вскрышных пород на поверхности;
- условия и элементы залегания месторождения;
- физико-механические свойства вмещающих пород;
- система разработки и принятое выемочно-погрузочное оборудование;
- способ транспортирования горной массы;
- конечная глубина открытых разработок.

С 2006 года месторождение Карынкур-Сай отрабатывалась согласно проекта составленной Горно-геологической партией Кыргызской геологической экспедиции. За период отработки было погашено часть запасов. За время отработки в месторождении были вскрыты участки на горизонтах 980м. Настоящим проектом предусматривается оставление ранее заложенных разрезных траншей на горизонтах 970м. и 980м. южной части карьерного поля для продолжения дальнейшей отработки глинистых сланцев послойно по контуру карьера.

Горные работы с горизонта +980м. продолжаются с ранее пройденной разрезнойполутраншеей. Затем разносится ее борт и таким образом создается рабочая площадка, горная масса с которой по соединительной дороге вывозится к капитальной внутренней траншее.

Основное направление развития горных работ от южной части карьера в северо-восточном направлении карьерного поля.

Погрузка сланцев автосамосвалы производиться экскаватором при проходке съезда по тупиковой схеме разворота автосамосвала.

Из съезда проходится разрезная внутренняя полутраншеяполного профиля шириной по дну 20-30м участками длиной до 50 м., в зависимости от вскрываемого горизонта. Ширина траншеи рассчитана на тупиковый разворот автосамосвалов перед постановкой под погрузку. Угол наклона бортов траншеи 70 град.

С 206 года отбойка горной массы Карынкур–Сай производится традиционным методом т.е. БВР.

Настоявшее время мы предлагаем принципиально новый метод отбойки горной массы без применения буровзрывных работ.

Новый метод отбойки называется Rip&Load (рыхление и погрузка).

Отработка блоков в подуступах будет вестись комплексами оборудования, состоящего из автосамосвалов и экскаватора последний из которых сочетает в себе рыхлителя (Rip&Load).

Добытое полезное ископаемое будет реализоваться самовывозом в Кувасайским цементным заводом или на сновании договора подрядными организациями.

Проектом рассмотрены следующие типовые схемы движения на уступах и подачи автосамосвалов под погрузку:

- встречное двухстороннее движение машин, тупиковая траншейная заходка, достаточная для тупикового разворота, для проходки капитальных и разрезных траншей;
- в отдельных случаях, на границе вынимаемого слоя с косогором, предусмотрена подача автосамосвалов под погрузку на горизонте стояния экскаватора задним ходом на расстояние до 30 м.

Выбор схемы движения автосамосвалов и постановки их под погрузку будет зависеть от ширины рабочих площадок. В графическом приложении №14 приведены минимально необходимые размеры рабочих площадок, при нормальной ширине заходок, для принятого в проекте экскаватора обратная лопата и автосамосвала.

Проектом предусмотрено левостороннее движение автосамосвалов на уступах и дорогах. При торцовом экскаваторном забое.

Если позволяет фронт работ, наиболее предпочтительной является фронтальная схема погрузки, позволяющая ставить автосамосвалы под погрузку одновременно с двух сторон и обеспечивающая минимальный радиус поворота стрелы экскаватора и исключение затрат времени на обмен.

Принятые схемы постановки автосамосвалов под погрузку и параметры экскаваторных забоев обеспечивают поворот стрелы экскаватора в среднем не более чем на 90 град. При высокой квалификации машиниста экскаватора время цикла должно составлять не более 25-30 сек при погрузке.

Предполагается, что заказчик проведет обучение персонала для достижения высокой квалификации для достижения производственный мощности 180 тыс. тонн в год по добыче полезного ископаемого.

Протяженность фронта работ будет зависеть от площади отрабатываемого уступа. В одном блоке фронт работ будет изменяться от 30 м до 100 м при поперечном и продольном расположении выемочных блоков.

Ширина полутраншеи по низу принимается 13м, угол откоса борта траншеи 35º

В таблице3. приведены параметры основных конструктивных элементов применяемой системы разработки.

Таблица 3.

Основные элементы и параметры принятой технологии открытой разработки

Наименование	Параметры				
	длина, м	высота, м	ширина, м	угол наклона, град.	уклон, %
Уступ		9		60	
Подуступы (Экскаватор CAT 349 D)		3		60	
Берма безопасности			3		0,0 (канава 0,03)
Предохранительный вал		1,00	2		
Высота вынимаемого слоя (в целике)		9			
Нормальная экскаваторная заходка:	-	-	13,5	-	-
Минимальная ширина рабочей площадки:					
- при добычных работах			27-30		
- при вскрышных работах			27-30		
- двухстороннее движение			18		

Система разработки определяется способом и порядком производства комплекса добычных работ, обеспечивающих безопасную разработку месторождения, рациональное использование недр, достижение наилучших показателей, обеспечивающих повышение производительности труда при минимальной себестоимости.

Исходя из вышеизложенного и учитывая благоприятные горно-геологические условия, месторождение глинистых сланцев Карынкур-Сай предусматривается эксплуатировать открытым способом.

Система разработки принимается поперечная, однобортная.

Уступы месторождения вскрывается разрезными полутраншеями внутреннего заложения, где проектируется горные работы. Горизонты +980 м; +971м; +962м; +953м; +944м; вскрываются полутраншеей ранее заложенной в северной части карьерного поля.

Порядок отработки месторождения погоризонтный - сверху вниз. Перемещение на нижние горизонты будут осуществляться после полной отработки запасов полезного ископаемого и вскрышных пород данного горизонта.

УДК 662.648.24.002:622.7

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПО РАЗРАБОТКЕ И КОМПЛЕКСНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ УГЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАРА-КЕЧЕ

Абдибаитов Ш.А., Тажибаев Д.К., Токтогонов Б.М.
Институт горного дела и горных технологий им. акад. У.Асаналиева,
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

В статье рассмотрены основные направления по эффективной разработке и комплексному использованию угля месторождения Кара-Кече

At the article, there is considered guidelines on effective development and complex use of Kara-Keche deposit coal

Основными потребителями углей для энергетических целей являются тепловые электростанции (ТЭС), для которых уголь в перспективе будет также основным видом топлива, промышленные котельные, коммунально-бытовой сектор, различные отрасли промышленности и сельского хозяйства.

Основные направления переработки и использования органической части углей показаны на рис. 1. Угли главным образом используются для получения электрической и тепловой энергии и производства кокса [1].

В перспективе получит развитие строительство мощных топливно-энергетических комплексов. Создание ряда таких комплексов (Канско-Ачинского (Россия), Экибастузского (Казахстан)) уже начато.

Уголь как технологическое топливо используется в черной и цветной металлургии, химической промышленности и других отраслях народного хозяйства.

Наибольшее количество кокса расходуется в металлургической промышленности – в доменном производстве, при агломерации руд, на ферросплавных заводах и т. д.

Одним из методов переработки углей является их полукоксование. Крупным перспективным потребителем продуктов термического разложения бурых углей, в частности полукокса, может стать производство кокса. В этом случае полукокс в какой-то мере может заменить дефицитные коксующиеся угли.

Использование буроугольного полукокса в шихте коксохимических заводов приведет к изменению затрат в производстве кокса. Решению технических вопросов, связанных с этим направлением использования полукокса, должно уделяться больше внимания, чем это было до настоящего времени.

Представляет интерес решение проблемы использования полукокса в качестве вспомогательного топлива в доменном производстве. Большую ценность представляют продукты коксохимического производства и термической переработки бурых углей – буроугольная смола и газ.

К числу таких топлив относится термоуголь, технология получения которого разработана в Институте горючих ископаемых. В связи с ограниченными запасами нефти и газа перспективным направлением является получение жидких (гидрогенизация) и газообразных (газификация) синтетических топлив и химических продуктов.

При газификации углей можно получать энергетические газы для сжигания на электростанциях, восстановительные газы для металлургических процессов и синтез–газы, на основе которых производятся жидкие и газообразные синтетические топлива (бензин, метан, водород, метанол и др.) и разнообразные химические продукты.

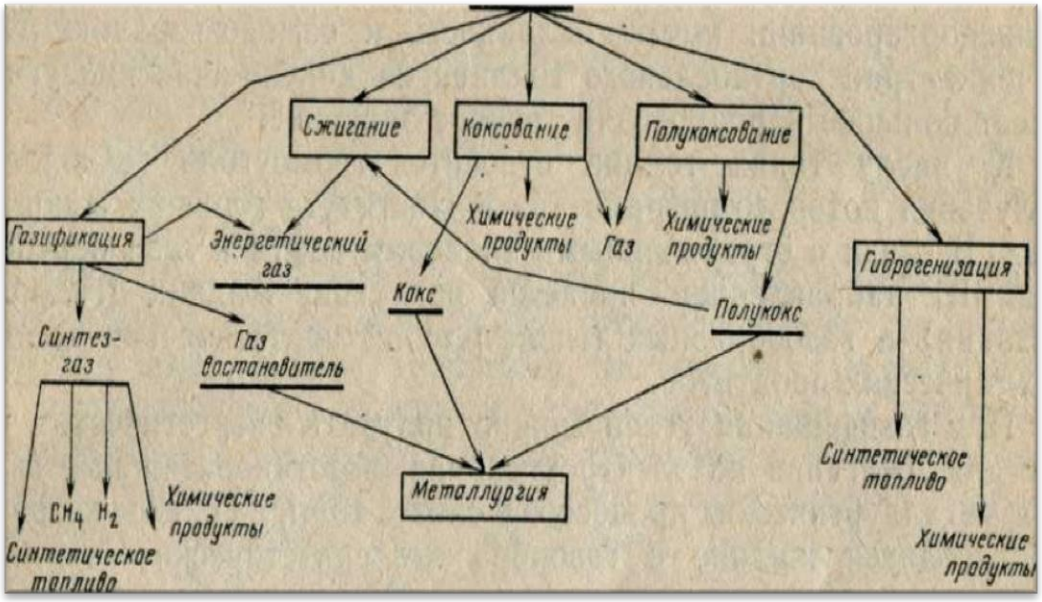


Рис.1.1. Схема основных направлений переработки и использования углей

Решая вопросы эффективной переработки углей, следует серьезно подойти к дальнейшей разработке процесса их подземной газификации, который позволяет получать энергетические и технологические газы за счет организации газификации под землей в естественных пластах. При организации комплексных процессов переработки углей необходимо предусматривать и нетопливное использование углей, а также возможность утилизации отходов добычи и обогащении углей.

При решении этих задач необходимо обеспечивать технико – экономическую эффективность комплексного использования углей от их добычи до переработки у потребителей.

С учетом существующих экономических, геополитических условий республики, рыночных цен на энергоносители, с учетом возможности получения из угля целого ряда товарных продукций, уголь для Кыргызстана - это бесценный дар природы и стратегическое сырье. В условиях рыночной экономики для того, чтобы сделать угольную промышленность республики высокорентабельной, необходимо комплексное освоение угольных месторождений республики с получением таких товарных продукций как электроэнергия, минеральные удобрения, энергетический и бытовой газ, жидкое моторное топливо и ряд других химических продуктов, тем самым на основе угольной отрасли развивая электроэнергетику, химическую и другие отрасли промышленности республики.

Известно, что как сырье бурый уголь из-за своей дешевизны считается перспективным: месторождения угля залегают, как правило, неглубоко от поверхности, поэтому добывать уголь можно самым дешевым открытым способом в угольных разрезах, как в настоящее время и в дальнейшем будет производиться на месторождении Кара-Кече и в ряде других месторождений.

Вместе с тем по своим характеристикам и теплотворным свойствам бурый уголь уступает каменному углю: имеет повышенную зольность и большое содержание летучих веществ, за счет чего бурый уголь склонен к самовозгоранию. Традиционное сжигание бурого угля приводит к загрязнению окружающей среды окислами азота и серы, другими вредными веществами.

Также одной из важных проблем стоящей перед угольной отраслью Кыргызстана является проблема переработки угольной мелочи, которая составляет порядка 50% от общего количества добываемого угля вследствие высокой склонности бурых углей Кыргызстана к измельчению. Как известно спрос на угольную мелочь небольшой.

Для решения вышеуказанных проблем на сегодняшний день разработаны и успешно эксплуатируются новые технологии, позволяющие более эффективно использовать бурый уголь, нанося минимальный вред окружающей среде. В первую очередь — это производство водоугольного топлива (ВУТ).

Водоугольное топливо (ВУТ) представляет собой дисперсную систему, состоящую из тонкоизмельченного угля, воды и реагента-пластификатора. Приготавливается из угля, углесодержащих отходов и угольных шламов.

Одним из наиболее экономически обоснованных и экологически целесообразных путей замещения газового и нефтяного видов топлив на крупных ТЭЦ и в котельных является применение композиционного водоугольного топлива. Водоугольное топливо представляет собой дисперсную систему, состоящую из тонкоизмельченного угля, воды и реагента-пластификатора.

Состав ВУТ:

уголь (кл. 0-200(500) мкм)	59-70%
вода	29-40%
реагент-пластификатор	1%
температура воспламенения	450-650^0 С
температура горения	950-1050^0 С

Приготовление ВУТ состоит из трёх основных этапов (стадий) (рис.2):

1. Предварительное дробление. Обычно до фракции 10..12мм.
2. Мокрый помол. Обычно до фракции <100...150мкм
3. Гомогенизация.

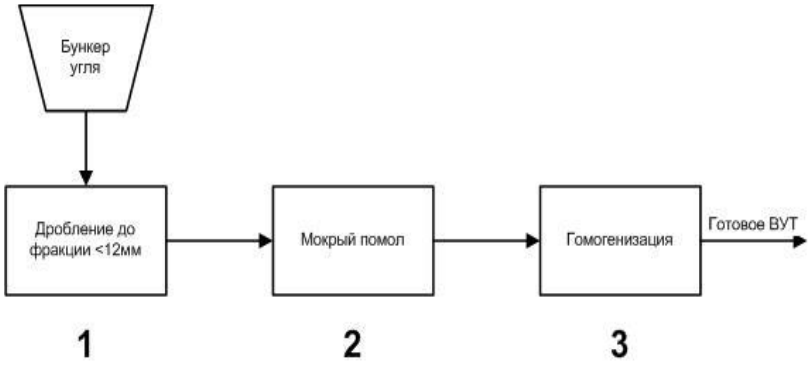


Рис.2. Схема приготовления ВУТ

Первая стадия (предварительное дробление) необходима для получения угольной крошки с фракцией 10-12 мм. Дробление осуществляется на стандартных дробилках (молотковых, щёковых и т.д.). Если в качестве сырья для приготовления ВУТ используется угольный шлам или уголь с фракциями штыб, семечко, то данная стадия исключается из общей линии приготовления ВУТ.

Помол до финальной фракции (менее 100-150 мкм) осуществляется уже в присутствии воды в оборудовании мокрого помола (вторая стадия). Данный этап является ключевым при приготовлении ВУТ, поскольку определяет дальнейшие характеристики ВУТ (грансостав, вязкость, стабильность и т.д.). Кроме того, данный этап обычно является самым энергозатратным.

Самым популярным оборудованием мокрого помола до сегодняшнего дня были специально спроектированные вибромельницы различных модификаций, где помол угля осуществляется мелющими телами (шарами, стержнями) в присутствии воды.

Водоугольная суспензия, выходящая из оборудования мокрого помола, может включать в себя частицы с разбросом по грансоставу. Поэтому для приготовления окончательного ВУТ может потребоваться классификация выходящей из вибромельниц суспензии для выделения частиц с подходящим грансоставом и превышающим его (для вибромельниц такая классификация необходима). Подобная классификация приводит к изменению соотношения твёрдое/жидкое, что, впоследствии, требуется корректировать дополнительными мерами.

При использовании гидроударного узла мокрого помола (ГУУМП, разработка Амальтеа, 2009 год) необходимость классификации водоугольной суспензии отсутствует: в силу принципа помола грансостав на выходе правильно настроенного ГУУМП практически идентичен для широкого диапазона марок углей. Одновременно с помолом, ГУУМП осуществляет гомогенизацию водоугольной суспензии, устраняя неравномерности распределения частиц угля внутри суспензии.

В ряде случаев стадии мокрого помола в состав ВУТ могут быть включены различные добавки, необходимые для увеличения статической стабильности ВУТ, снижения вязкости или др. Также, на данной стадии могут быть включены различные отходы производства: мазутные, канализационные и др.

Как указано выше, третья стадия (гомогенизация) необходима для придания ВУТ гомогенных свойств. В ряде случаев на данной стадии в состав ВУТ могут быть внесены дополнительные добавки, в т.ч. пластификаторы и стабилизаторы.

Технология ВУТ изначально разрабатывалась как способ утилизации угольных шламов, образующихся в результате обогащения угля.

Уголь, добываемый в шахтах или из угольных разрезов, сортируется и обогащается на обогатительных фабриках (ЦОФ). Результатом обогащения является как товарный уголь, так и угольный шлам с фракциями до 1-6 мм. В большинстве случаев уголь данных фракций (шлам, штыб, семечко) утилизируется как отход. В то же время, при их использовании в качестве сырья для приготовления ВУТ владелец угольного месторождения получает новый

товарный продукт (ВУТ), который может быть использован как для собственных нужд (отопление), так и на котельных ТЭЦ и промпредприятий.

Ниже приведена технологическая схема по получению электроэнергии и тепла из ВУТ (рис.3).

Водоугольное топливо обладает всеми технологическими свойствами жидкого топлива: транспортируется в авто- и железнодорожных цистернах, по трубопроводам, в танкерах и наливных судах, хранится в закрытых резервуарах; сохраняет свои свойства при длительном хранении и транспортировании; взрыво- и пожаробезопасно.

Преимущества при использовании ВУТ:

Экологические:

• экологически безопасное на всех стадиях производства, транспортирования и использования;

• позволяет в 1,5-3,5 раза снизить вредные выбросы в атмосферу (пыли, оксидов азота, бенз(а) пирена, двуокиси серы);

• позволяет эффективно использовать образующуюся при сжигании летучую золу.

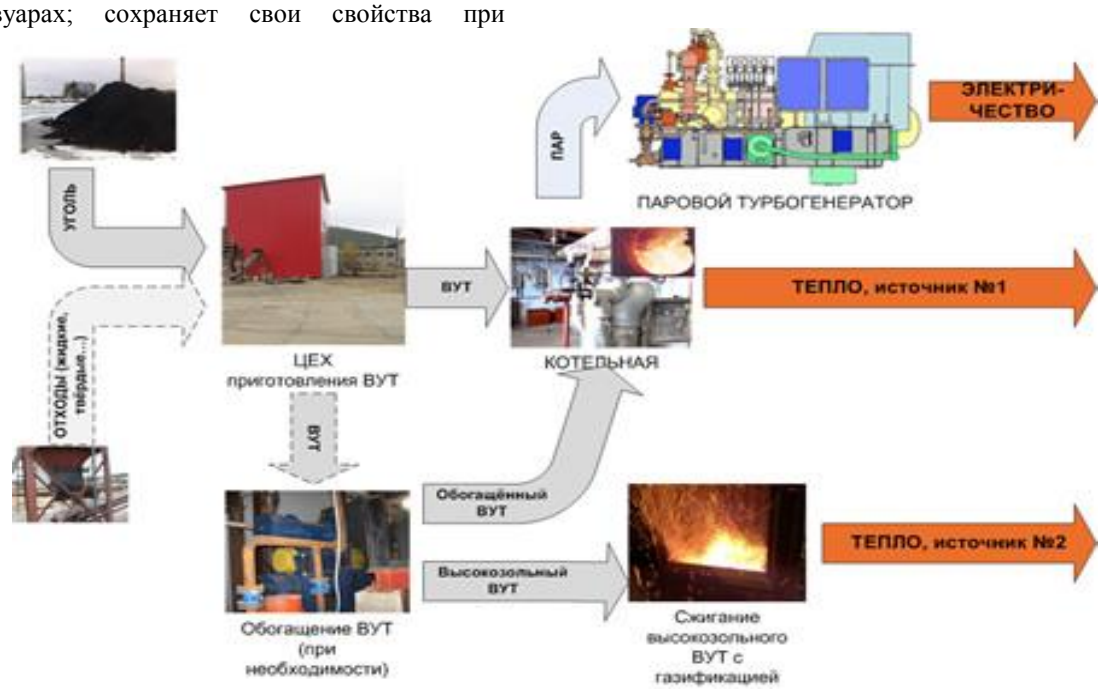


Рис. 3. Схема по получению электроэнергии и тепла из ВУТ

Технологические:

• подобно жидкому топливу и при переводе теплогенерирующих установок на сжигание ВУТ не требует существенных изменений конструкции котлов (агрегатов), возможно сжигание в топках для слоевого сжигания твердого топлива, в камерных топках для пылеугольного и жидкого топлива, при сжигании в кипящем слое;

• позволяет легко механизировать и автоматизировать процессы приема, подачи и сжигания топлива;

• разработанная новая технология вихревого сжигания при температуре 950-1050 С позволяет достичь эффективности использования топлива свыше 97% (при слоевом сжигании угля указанная величина не превышает 60%);

• разработаны 4 системы зажигания водоугольного топлива: с применением плазмотрона, природного газа, жидкого и твердого топлив.

Экономические:

• снижает стоимость 1 тонны условного топлива (ТУТ) (в 2-3 и более раз);

• на 15-30% снижаются эксплуатационные затраты при хранении, транспортировании и сжигании;

• обеспечивает снижение в 3 раза капитальных затрат при переводе ТЭЦ и ГРЭС со сжигания природного газа и мазута на водоугольное топливо;

• окупаемость затрат при внедрении ВУТ составляет 1-2,5 года.

На сегодняшний день, мировым лидером в области разработки и внедрения водоугольного топлива в тепло- и электроэнергетике является Китай из-за существующей зависимости этой страны от дефицитных жидких и газообразных видов топлива. Ежегодный объем производства водоугля составляет 40-60 млн тонн.

Ведущими разработчиками технологии водоугля в Китае являются: Пекинский научно-исследовательский угольный институт, Пекинский угольный проектный институт, Гуобаньская научно-технологическая компания, Шеянгский теплоэнергетический институт.

Крупнейшими проектами, реализованными в Китае, являются: 1998г. Шандунська ТЭЦ (220 тонн пара в час), 2003г. Шэньянский НПЗ (75 тонн пара в час), 2004г. ТЭЦ в г. Тингдао (130 тонн пара в час, 2 турбины на 12 и 25 МВт), 2004г. Гуандунская ТЭЦ (670 тонн пара в час), 2005г. завод приготовления

водоугля и ТЭЦ в г. Маомин (440 тонн пара в час, 1,5 млн тонн водоугля).

Исходя из вышесказанного можно сделать следующее заключение: Кыргызстан обладает большими запасами бурых углей, особенно это касается месторождения Кара-Кече, которые в перспективе при получении из них экологически чистого водоугольного топлива (ВУТ) и использовании ВУТ в качестве альтернативного топлива можно решить проблему зависимости ТЭЦ и других промпредприятий республики от газа и мазута, а также улучшить экологическую ситуацию в стране.

Литература:

1. Делягин Г.Н., Петраков А.П., Ерохин С.Ф. ЭКОВУТ – Новое экологически чистое топливо нового поколения. Сборник докладов Всероссийского научно-технического семинара 23- 24 января 2001 г – М.: ВТИ, 2001 г. – С.99 – 106.

УДК 532.546, 628.36(575.2)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СКОЛЬЖЕНИЯ ОПОЛЗНЕОПАСНОГО СКЛОНА

С.Б. Омуралиев

Институт геомеханики и освоениянедр НАН КР, г.Бишкек, Кыргызстан

Вариационным методом выявлена наиболее опасная линия поверхности скольжения суглинистых грунтов.

More dangerous line of the slide surface of loamy soil is concerned by the variotional method.

При проектировании любых противооползневых мероприятий, при строительстве на неустойчивых склонах или при размещении механизмов на откосах, склонах или бортах оврагов работы следует начинать с оценки степени устойчивости наклонной поверхности земли. Такая оценка производится путем вычисления коэффициента устойчивости, который характеризуется отношением сил, удерживающих массив грунта на наклонной поверхности, к силам, сдвигающим этот массив.

Устойчивость откосов и склонов – это частная задача общей теории предельного напряженного состояния грунтов, но имеет существенные особенности, обусловленные спецификой движения масс при нарушении их устойчивости.

Подавляющее большинство оползней на территории Кыргызстана развивается на горных склонах, покрытых с поверхности мощными (до 5 м) лессами и лессовидными суглинками. Одним из ведущих факторов возникновения и периодической массовой активизации таких оползней являются климатические условия, а именно количество атмосферных осадков и режим температуры воздуха в зимне-весенний период (декабрь-май) [1].

При проектировании противооползневых удерживающих конструкций глубоко заложения весьма важным является вопрос расчета величины оползневого давления.

Для установления максимального значения оползневого давления*E* необходимо сначала найти в оползневом склоне наиболее опасную поверхность скольжения. Разработан способ отыскания этой поверхности путем построения вариационного функционала*E* [2].

В отличие от работы [3], оползневое давление*E* определяется на каждой границе отсека, как разность между сдвигающими и удерживающими силами с учетом линии депрессии потока атмосферных осадков на оползневом склоне.

Будем рассматривать равновесное состояние однородного оползнеопасного склона, профиль которого изменяется лишь в направлении одной горизонтальной оси.

Профиль оползнеопасного склона будем описывать зависимостью y=*H(x)*, линию депрессии потока атмосферных осадков - *y=D(x)* и линию скольжения - *y=y(x)*.

Для определения линии депрессии, (т.е. *y=D(x)*) склон подразделяется на несколько вертикальных блоков и для каждого блока составляется уравнение баланса дождевой воды [4].

$Q_{сей.}$ и $G_{инф.}$- соответственно сейсмическая сила исила инфильтрационного давления дождевой воды - являются сдвигающими.

Сейсмическая сила - $Q_{сей.}$ приближенно определяется, как доля от веса массы грунта, которая претерпевает сейсмическое воздействие:

$$Q_{сей.} = \mu P_i \qquad (1)$$

где P_i – собственный вес отсека; μ - коэффициент динамической сейсмичности, значения которого при расчете естественных склонов рекомендуется принимать по таблице 1.

Таблица 1- Коэффициент динамической сейсмичности μ

Сейсмическая балльность района	1-6	7	8	9	10	11	12
μ	0,00	0,025	0,050	0,10	0,25	0,50	>0,75

Значение $G_{инф,}$ имеет следующий вид:

$$G_{инф.} = \gamma_w(H - D)\Delta x \sin\beta_i \qquad (2)$$

где γ_w –удельный вес дождевых вод; βi –угол наклона линии депрессии.

Так как $cos\alpha_i = \frac{1}{\sqrt{1+y'^2}}$; $sin\alpha_i = \frac{y'}{\sqrt{1+y'^2}}$; $sin\beta_i = \frac{D'}{\sqrt{1+D'^2}}$.

После соответствующих подстановок получим зависимость, определяющую приращениеE для элементарного отсека при произвольной форме линий скольжения и депрессии:

$$E_i - E_{i-1} = F(x, y, y')\Delta x \qquad (3)$$

$$F(x,y,y') = -\gamma_w m(H-D)\left[\frac{y'+tg\varphi}{1-y'tg\varphi} - \mu - \frac{D'}{\sqrt{1+D'^2}}\right] - \gamma_{гр}(H-y)(1-m)\left[\frac{y'+tg\varphi}{1-y'tg\varphi} - \mu\right] - c\frac{1+y'^2}{1-y'tg\varphi}$$

Получаем выражение Eв произвольном сечении x склона в виде интеграла:

$$E = \int_{x_0}^{x} F(x,y,y')dx \quad (4)$$

где x_0- координата, соответствующая начальной точке оползнеопасного блока.

Искомое значение $y=y(x)$ линии скольжения склона, определяющее экстремум оползневого давления, должно удовлетворять уравнению Эйлера [5].

В результате уравнение для функционала (4) принимает следующий вид:

$$2y''(1+tg^2\varphi)\left[\gamma_w m(H-D)tg\varphi + \gamma_{гр}(H-y)(1-m)tg\varphi + c\right] + (1-y'tg\varphi)\left\{\gamma_{гр}(1-m)(1-y'tg\varphi)[y'+tg\varphi-\mu(1-y'tg\varphi)]\right\} + (1+tg^2\varphi)\left[\gamma_w m(H'-D') + \gamma_{гр}(1-m)(H'-y')\right] = 0 \quad (5)$$

Так как дифференциальное уравнение (5)- второго порядка, для его решения задаются два условия – положение начальной точки и начальный наклон линии скольжения.

В качестве примера выбран однородный суглинистый грунт. Водно-физические и физико-механические свойства его имеют значения:$K_ф$=0,0036 м/час., m=0,35, $\varphi = 10^{\circ}$, C=3 кН/м^2, $\gamma_{гр.}$=18 кН/м^3, γ_w=10 кН/м^3, μ=0,05.

За 48 часов$D(x)$ имеет следующий вид:

$$D(x) = -0{,}347x + 17{,}30$$

В результате получим семейство линий скольжения, соответствующих ряду значений угла наклона α_0 в начальной точке.

Затем находим коэффициент устойчивости оползнеопапсногосклона.

Тогда результаты расчета за 48 ч представлены на рисунке 1 и в таблице 2.

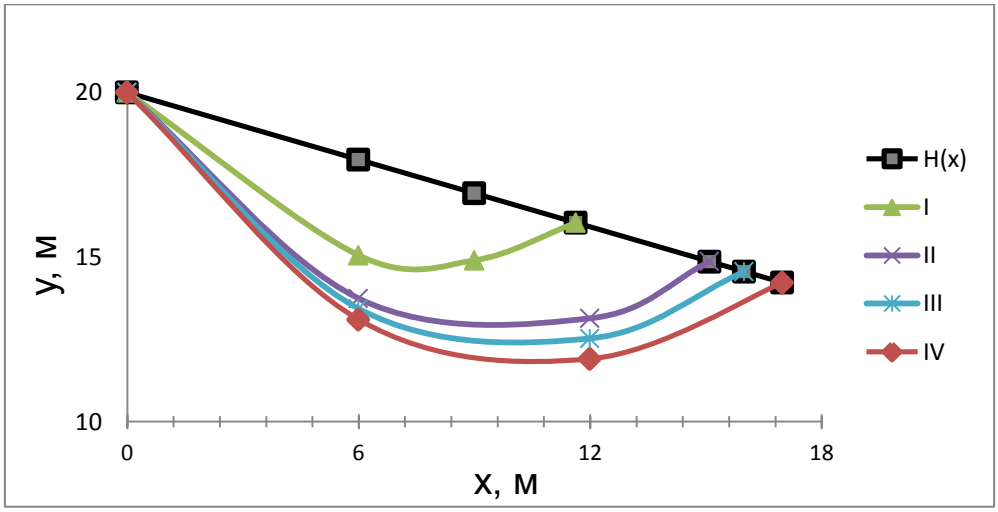


Рисунок 1. Определение опасной линии скольженияприμ=0,05: линии скольжения I-IV

Из сравнения результатов расчета следует, что наиболее опасной является линия скольжения IV с углом α_0=77^0 (рисунок 2). Ей соответствует коэффициент устойчивости Ку=0,98, меньший единицы. Следовательно, данный массив является неустойчивым.

Таблица 2-Результаты расчета

x, м	H, м	α_0^{I}= -70^0		α_0^{II}= -75^0		α_0^{III}= -76^0		α_0^{IV}= -77^0	
		y, м	K_y	y, м	K_y	y, м	K_y	y, м	K_y
0	20	20	-	20	-	20	-	20	-
6	17,96	15,05	-	13,74	-	13,43	-	13,10	-

11,64	16,04	16,04	1,24	-	-		-	-	-
12	15,92	-	-	13,14	-	12,53	-	11,91	-
15,1	14,87	-	-	14,87	1,05		-	-	-
15,99	14,56	-	-	-	-	14,56	1,01	-	-
16,98	14,22	-	-	-	-	-	-	14,22	0,98
18	13,88	-	-	-	-	-	-	-	-
24	11,84	-	-	-	-	-	-	-	-
30	9,8	-	-	-	-	-	-	-	-
36	7,76	-	-	-	-	-	-	-	-
42	5,72	-	-	-	-	-	-	-	-

В результате на основе вариационного метода выявлена наиболее опасная линия поверхности скольжения суглинистых грунтов и определены коэффициенты устойчивости склона.

Следовательно, усовершенствованным вариационным методом можно определить устойчивость оползнеопасных склонов и откосов.

Литература

1.Торгоев И.А, Алешин Ю.Г., Аширов Г.Э. Влияние климата на возникновение оползней в Кыргызстане. Научно-инженерный центр “ГЕОПРИБОР” НАН Кыргызской Республики, г. Бишкек (www.mountainthazarad2013.com)

2.Гинзбург Л.К. Противооползневые удерживающие конструкции. –М.: Стройиздат, 1979. -80 с.

3. Гинзбург Л.К., Раздольский А.Г. Определение максимального оползневого давления.// Основания, фундаменты и механика грунтов. 1992. №5. –С.11-14.

4.Джаманбаев М.Дж., Душенова У.Дж., Омуралиев С.Б. Инфильтрацияатмосферныхосадковпонаклонном усклону. //Известия КГТУ им. И. Раззакова, -Б.: Текник, 2012.-№26, -С.214-217.

5.Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. –М.:Наука, 1969

6.Рекомендации по выбору методов расчета коэффициента устойчивости склона и оползневого давления. Москва-1986.

ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ДОБЫЧИ И ОБРАБОТКИ ПРИРОДНОГО КАМНЯ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

Кожогулов Б.К.

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан, bamb25@yandex.ru
Institute ofRock Mechanics andExploitation of Mineral Resourcesof the National Academyof Sciencesof the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyz Republic

Рассматривается перспективность, экономическая эффективность и вклад добычи и обработки известняка-ракушечника в экономику Кыргызской Республики.

Добыча и обработка природного камня в Кыргызстане получила хорошее развитие в годы существования СССР. В это время были разведаны и открыты более 160 месторождений гранита, мрамора, известняка-ракушечника и других видов камня. При этом была налажена промышленная добыча блоков камня на 3 карьерах, работали 2 завода по обработке камня на севере и юге Кыргызстана, которые функционировали круглосуточно и выпускали облицовочную продукцию. Причем объемы выпуска изделий достигали 230 тыс. м2 в год, и поставлялись практически во все республики советского государства, а Кыргызстан занимал одно из ведущих мест по выпуску данной продукции [1,2]. Однако, после распада СССР данная отрасль пришла в упадок, а некоторые предприятия даже закрылись [2].

В настоящее время одним из перспективных инновационных и инвестиционно-привлекательных. направлений деятельности в области добычи и освоения природных ресурсов являются карьеры пильных и остаточных известняков. Залежи известняков характеризуются большими запасами, небольшой глубиной залегания, однородностью и возможностью использования открытого способа их добычи.

Широкий спектр применения известняков позволяет полностью использовать их залежи и извлекать максимально возможную прибыль из освоения месторождений. Использование известняков в качестве: пильного камня и блоков, плитки облицовочной, муки известняковой (отсева), щебня флюсового, основного сырья для производства цемента, добавок при изготовлении других строительных материалов (кирпич, тротуарная плитка, прессованный перегородочный камень и др.).

Рис. 1. Динамика добычи известняка-ракушечника

Рис. 2. Динамика объемов выпуска известняка-ракушечника

Извлечение и продажа блоков травертина с экономической точки зрения считается невыгодной, т.к. 1 т блока продается по 60$. После обработки из него получается 12м^2 облицовочной плитки с минимальной ценой 32-50$. С таким производством можно выходить на мировой рынок, при хорошем качестве товара и разумной ценовой политике.

За прогнозный период подразумевается добыть 750 тыс.м3, при запасах в 16 млн.м3.

Таблица 1

Вклад от добычи и обработки известняка-ракушечника в экономику Кыргызстана

Индикатор	Ед.изм.	
Инвестиции, всего	млн.$	3,8
Объем промышленной продукции (работ, услуг), всего	млн.$	210,0
Среднегодовая занятость всего, в том числе:	чел	239
Прямая	чел	92
косвенная и индуцированная	чел	147
Cash Flow	млн.$	170,8
Общая сумма налоговых поступлений и платежей	млн.$	15,2

Отчисления в соцфонд, всего	млн.$	5,0
Оставленная стоимость	млн.$	64,1
Чистый приток денежных средств	млн.$	72,4
Чистая текущая стоимость	млн.$	7,4

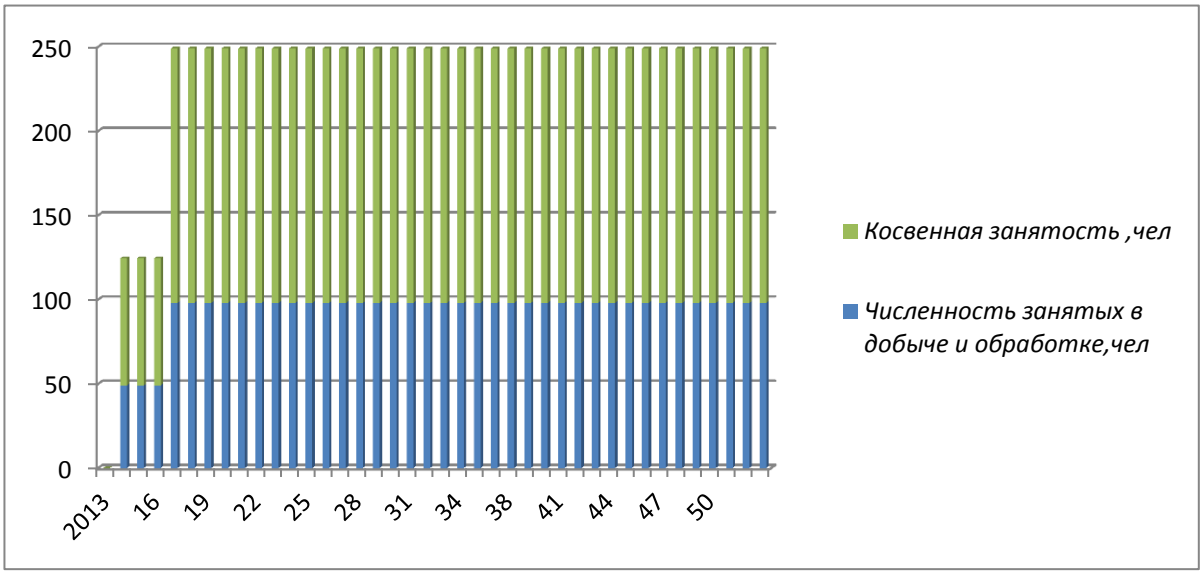


Рис. 3. Динамика занятости при добыче и обработке месторождения известняка-ракушечника

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы, а именно, при вложении средств в 3,8 млн. долл. США объем промышленной продукции превысит 200 млн. долл., общая сумма налоговых поступлений составит 15 млн. долл., отчисления в Социальный фонд КР – 5 млн. долл. Среднегодовая занятость составит 239 чел., из них прямая занятость – 92 чел., косвенная и индуцированная – 147 чел. При этом чистый дисконтированный доход инвестора всего 7,4 млн. долл. США.

В целом доступность залегающих запасов месторождений позволяет практически неограниченно наращивать производительность и объемы выпускаемой продукции. Это позволяет снижать ее себестоимость, повышает ее конкурентоспособность на рынке. Универсальность используемой техники и оборудования позволяет эффективное ее использование на месторождениях и в строительстве. Рост объемов добычи не влияет на затовариваемость, не повышает себестоимость продукции, так как не требует дополнительных складских площадок, оборудования, помещений, персонала. Складирование выпускаемой продукции осуществляется на выработанных ранее площадях, не требует дополнительных перегрузок и транспортировки, складская охрана обеспечивается на месте производства и не требует увеличения штатов.

Развитие строительной отрасли в КР дает огромную возможность для предприятий занимающихся добычей и обработкой природного камня, значительно увеличить рост производства и реализации продукции. В настоящее время высоким спросом для низкоэтажного строительства пользуются строительные материалы из природного камня и блоков мягких пород (ракушечник, белый известняк и др.).

Литература:

1. Минерально-сырьевая база строительных материалов Киргизской ССР. Справочник. – Фрунзе, Илим, 1989г. – 447 с.

2. Мамасаидов М.Т., Мендекеев Р.А., Кыдыралиева У.С. Добыча и обработка блоков природного камня в Кыргызстане: современное состояние и стратегия развития // Наука. Образование. Техника. – 2000. – №2 (4) Ош. КУУ, 2000. – с.86-90.

3. Мендекеев Р.А. Состояние и перспективы развития камнедобывающей промышленности Кыргызстана – Бишкек, Илим, 2006. – 180с.

УДК : 622.684

МОДЕЛЬ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРНЫХ МАШИН В МАЛЫХ КАРЬЕРАХ

Калдыбаев Н.А.
Ошский технологический университет им. М.М. Адышева
г.Ош, Кыргызстан

В работе сформулированы научные принципы оптимальной организации технологического процесса разработки малых месторождений нерудных полезных ископаемых с применением экономико-математических методов планирования производства.

We formulate the scientific principles of optimal organization of the process of development of small deposits of industrial minerals with economic-mathematical methods of production planning. The effective scope of mining machines in a small mineral deposits.

Изучение материалов геологических фондов показывает, что по статистике в среднем на 1 крупное месторождение нерудных строительных материалов (НСМ) приходится от 3 до 10 малых месторождений НСМ. По многим видам НСМ (такие как гравийно- песчаные материалы, песок и глинистое сырье) суммарные запасы малых месторождений, вместе взятые превышают суммарные запасы крупных месторождений. Во многих случаях даже крупные месторождения отрабатываются малыми карьерами (например, месторождение облицовочных известняков-ракушечников «Сары-Таш», расположенный в Узгенском районе Ошской области). Отработка малых месторождений облицовочных и декоративно-облицовочных камней ввиду кратких сроков окупаемости и сравнительного максимума прибыли является привлекательной.

В связи с вышеуказанными обстоятельствами развитие теоретических основ и совершенствование технологии разработки малых месторождений нерудных строительных материалов является актуальной проблемой. Концептуальные научные положения и рекомендации по освоению малых месторождений были изложены в работе [1].

В предыдущих наших исследованиях было установлено [2] , что в качестве основного критерия оптимизации процесса разработки малых месторождений целесообразно использовать максимум прибыли или потока наличности от освоения месторождения , приведенный к текущему моменту времени с учетом капитала (NPV). Достоинство экономико-математических методов заключается в том, что они обеспечивают более широкий охват условий и факторов процесса, позволяя достигать более обоснованное значение оптимума, при этом существенно снижается трудоёмкость расчётов при наличии отлаженных программ на ЭВМ.

Рассмотрим задачу оптимального использования горных машин в условиях малого каръера по добыче нерудных строительных материалов. Необходимость решения задач оптимизации использования горных машин в условиях малого каръера объясняется:

– несоответствием технических возможностей наличного парка горных машин и вспомогательного оборудования на плановый объем добычи, а значит, ограниченностью КПД машиноресурсов;

– широкой взаимозаменяемостью машин и их комплектов, вспомогательного оборудования и ремонтных средств для выполнения горных работ;

Месторождения строительных материалов преимущественно разрабатываются открытым способом, с использованием широкого набора горных машин. Основной горной выработкой при этом является каръер, которого отличают сложные структурные связи технологических элементов, звеньев и объектов, а также динамичность, которая заключается в дискретно-непрерывном изменении технологической системы во времени и пространстве (вскрыша и добычные работы, перемещение пустых пород и полезного ископаемого, планирование и обеспечение устойчивости бортов каръера).

Исходя из малой производительности каръера или других условий, горные машины, имея различные марки и размеры, могут быть взаимозаменяемы в пределах каждого типа. При этом при различных производительностях время и затраты на выполнение работ тоже будут различными.

Так как работы и условия их выполнения различны, то применение каждой машины может быть эффективно при выполнении какой-то одной работы и менее эффективно или совсем невыгодно при выполнении другой.

Таким образом, заранее в начальный момент проектирования использования горных машин могут быть назначены при конкретном наличном парке машин технически возможные способы выполнения каждой работы (группы работ).

Поэтому возникает задача такого распределения видов горных работ по способам выполнения (сочетаниям или комплектам машин) в пределах заданного парка машин, при котором все работы выполнялись бы в течение планового периода с минимальными общими или удельными затратами. То есть должен быть назначен технически и экономически целесообразный способ выполнения искомого объема конкретной работы.

Исходные данные задачи. В течение планового периода на конкретном объекте нужно выполнить определенный набор

механизированных работ. Каждой работе присваивается один из индексов $\vartheta = \overline{1,\vartheta^o}$ и соответствуют особые условия их выполнения. Каждый вид работ ϑ имеет конкретный объем Q_ϑ . Работы должны быть выполнены парком машин, состоящим из $q = \overline{1,q^o}$ типоразмеров.

Количество машин типоразмера q в парке – Mq .

Каждый типоразмер машин q характеризуется возможным фондом времени работы $Фq$ в плановом периоде (маш.-ч) и стоимостью часа использования $Сиq$ (сом/ маш.-ч) .

В любой задаче оптимального использования ресурсов (в том числе горных машин) имеется множество “ресурсов” (машин), подлежащих распределению, и множество “потребителей” (работ). Под множеством следует понимать совокупность по какому-либо признаку определенных и различных между собой элементов, мыслимую как целое. В рассматриваемой задаче имеем множество видов работ на каръере $\{\overline{1,\vartheta^o}\}$ и множество типоразмеров машин $\{\overline{1,q^o}\}$. Из элементов множества типоразмеров составляют технически возможные сочетания машин для выполнения работ технологического цикла (например, для каръера облицовочного камня бульдозер Т-130, баровая машина «Виктория» МКБ-6, автокран КС – 5363, автосамосвал КАМАЗ -5511 и т. д.). Эти сочетания машин дают новое множество $\{\overline{1,\nu^o}\}$, каждый элемент которого состоит из $q = \overline{1,q_\nu}$ типоразмеров машин. Пересечение этого множества с множеством видов работ дает технически возможные варианты способов выполнения работ. Данную исходную ситуацию удобно представить в виде исходной матрицы (табл.1).

Таким образом, “ресурсами” в задаче является множество $\{\overline{1,\nu^o}\}$ сочетаний типоразмеров машин, “потребителями” – множество видов работ на объекте $\{\overline{1,\vartheta^o}\}$.

Каждая ячейка матрицы (табл. 1), являющаяся пересечением строки (сочетания машин ν) и столбца (вида ϑ работ), может заполняться, если выполнение данной работы ϑ технически возможно данным сочетанием ν машин, или нет, в противном случае – информацией, необходимой для формулирования математической модели.

Прежде всего в заполняемых ячейках (см. табл. 1) фиксируются переменные о $x_j,\ j \in \nu, \vartheta;\ \nu = \overline{1,\nu^o}$, являющиеся искомыми объёмами работы ϑ для способа (сочетания машин) ν на объекте.

Здесь j – текущий индекс переменной. Условие $j \in \nu, \vartheta$ означает принадлежность переменной x_j варианту ν сочетания типоразмеров машин и виду работ ϑ объекта.

Таблица 1

Матрица исходных данных

Варианты сочетаний машин ν	Виды работ ϑ				
	1	. . .	ϑ	. . .	ϑ^o
1		. . .		. . .	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
ν		. . .		. . .	
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
ν^o		. . .		. . .	
Объемы видов работ	Q_1	. . .	Q_ϑ	Q_3 . . .	$Q_{\vartheta o}$ Q_{ϑ^o}

$\nu\vartheta$ ячейка

$t_{1,j}$	C_j
.	
.	
.	
t_{qj}	
.	
.	
.	
$t_{q_\nu j}$	x_j

Остальная информация заполняемых ячеек является оценками переменных j x по параметрам, определяющим условия работы системы и характеризующим результат решения.

Такими оценками являются

$$t_{qj} = t_{\text{цq}\,\nu\vartheta},\ j \in \nu, \vartheta;\ q \in \nu - \quad (1)$$

оценка переменной j_x по расходу ресурса машины q-го типоразмера в машино-часах в способе $\nu\vartheta(j)$ на выполнение единицы объема ϑ-го вида работ на объекте;

$$C_{qj} = t_{qj} C_{\text{иq}},\ j \in \nu, \vartheta;\ q \in \nu - \quad (2)$$

оценка переменной j_x по затратам на использование машины q-го типоразмера в способе $\nu\vartheta(j)$ на выполнение единицы объема ϑ-го вида работ на каръере.

Так как затраты на использование машин независимо от их типоразмера выражают в одних и тех же единицах (сомах), оценки q_j C, принадлежащие разным машинам в способе при одной переменной, можно складывать:

$$C_j = \sum_{q=1}^{q_\nu} C_{qj},\ j \in \nu;\ q \in \nu;\ j = \overline{1,n}. \quad (3)$$

Число столбцов матрицы (см. табл. 1) равно суммарному количеству ϑ^{o} видов работ на объекте. Число строк равно числу ν^{o} сочетаний типоразмеров машин плюс одна. В клетки последней строки, являющиеся пересечениями со столбцами видов работ, заносят объемы работ Q_ϑ. Эту строку используют как контрольную при формулировании математической модели задачи. Таким образом, в матрице (см. табл. 3 1), не считая последней строки, заполненными оказываются клетки в ν-й строке, принадлежащие столбцам – видам работ, на которых технически возможно применение способа с ν-м сочетанием типоразмеров машин.

Модель задачи представляется в виде общей задачи линейного программирования. Индексация переменных j_x в матрице (см. табл. 1) сквозная построчная.

Минимизировать линейную форму

$$L(x) = \sum_{j=1}^{n} C_j x_j \quad (4)$$

При условиях

$$\sum_{j \in q} t_{qj} x_j \le M_q \Phi_q,\ q = \overline{1,q^{\text{o}}}; \quad (5)$$

$$\sum_{j \in q} x_j = Q_\vartheta,\ \vartheta = \overline{1,\vartheta^{\text{o}}}; \quad (6)$$

$$0 \le x_j \le Q_{\nu\vartheta},\ j = \overline{1,n}. \quad (7)$$

***Физический смысл модели**: линейная форма* (4) – затраты на выполнение работ планового периода; *система ограничений*.

- условие (5) – машинопотребность (маш.-ч) q-го типоразмера машин на выполнение работ, распределяемых сочетаниям, содержащим эти машины, не должна превышать их фонда времени в плановом периоде;
- условие (6) – объем каждого вида работ ϑ на объекте должен быть выполнен полностью;
- условие (7) – искомые объемы работ неотрицательны, а величины их сверху могут быть ограничены технико-экономическими возможностями способа выполнения работ. Так, для каръеров облицовочного камня величина объема может быть ограничена крепостью пород или высотой уступа, превышение которых экономически нецелесообразно для данного способа. В ограничениях этого типа $Q_{\nu\vartheta}$ – объем ϑ-го вида работ на объекте, который технически возможно и экономически целесообразно выполнять способом $\nu\vartheta$.

В результате решения будет выявлен оптимальный при данной целевой функции вариант распределения видов работ на каръере по способам выполнения в соответствии с наличием машин-исполнителей. При этом машины, формирующие наиболее экономичные способы выполнения работ, будут наиболее загружены и будут определять срок выполнения работ. Этот срок будет равен продолжительности планового периода (если машиноресурсов машин достаточно).

Машины менее экономичных способов будут простаивать в течение планового периода (за исключением времени выполнения распределенных им работ) или могут исключены из парка горных машин. Однако простои недогруженных на объекте машин, если их нельзя использовать в то же время на других объектах, нежелательны, так как при оценке экономической деятельности горнодобывающего предприятия, эксплуатирующей эти машины, простои сопряжены с непроизводительными затратами (4), (5).

Поэтому задача распределения видов механизированных горных работ может быть решена в постановке, преследующей возможную максимально полную загрузку машин, распределенных на объект, при минимизации затрат не только на выполнение работ, но и от возможных простоев машин.

В данной постановке в противовес предыдущей простои машин не планируются, а минимизируются при конкретных условиях на объекте.

Целевая функция должна учитывать и затраты от простоев машин.

В такой постановке математическая модель (3. 4) – (3. 7) должна быть преобразована в следующую:

минимизировать линейную форму

$$L(x) = \sum_{j=1}^{n-q^{\text{o}}-1} C_j x_j + \sum_{q=1}^{q^{\text{o}}} C_{\text{ч.п}q} x_q \quad (8)$$

при условиях

$$\sum_{j \in q} t_{qj} x_j \le M_q \Phi_q,\ q = \overline{1,q^{\text{o}}}; \quad (9)$$

$$\sum_{j\in\vartheta} x_j = Q_\vartheta, \vartheta = \overline{1,\vartheta^o}; \quad (10)$$

$$\frac{1}{M_q}\left(\sum_{j\in q} t_{qj}x_j + x_q\right) - x_n = 0, q = \overline{1,q^o}; \quad (11)$$

$$0 \le x_j \le Q_{v\vartheta}, j = \overline{1,n-q^o-1}; \quad (12)$$

$$x_j \ge 0, j = \overline{n-q^o,n}. \quad (13)$$

Физический смысл модели: *Линейная форма* (8) – общие затраты на выполнение работ планового периода; *система ограничений*.

- условие (9) соответствует условию (5) модели (4) – (7);
- условие (10) соответствует условию (6) модели (4) – (7);

условие (11) – расчет недогрузки машин (продолжительность выполнения работ машиной q на объекте плюс ее простой равны расчетному сроку работ x_n);

- условие (12) соответствует условию (7);
- условие (13) – простои машин и расчетный срок выполнения работ неотрицательны.

В результате реализации данной математической модели недогрузка машин будет минимальной при оптимуме общих затрат. Фактический срок выполнения работ будет меньше, чем в предыдущей постановке при прочих равных условиях, т. к. используется больший резерв машин, распределенных на объект.

Для решения задач в рассмотренных постановках целесообразно применять стандартные программы симплекс-метода для ЭВМ.

Литература:

1. Кожогулов К.Ч., Калдыбаев Н.А. Проблемы освоения малых месторождений нерудных строительных материалов Кыргызстана.\ Современные проблемы механики сплошных сред\ Вып. двенадцатый. Гидрогазодинамика, геомеханика и геотехнологии. -Бишкек, 2010. - Стр. 27-33.

2. Калдыбаев Н.А., Караева З.У., Ысманова М. Критерии и методы оптимизации разработки малых месторождений природного камня //Известия ОшТУ. – 2011, №2, -стр. 54-59.

3. Вербицкий Г.М. основы оптимального использования машин в строительстве и горном деле. Учебное пособие. –Хабаровск, 2006.-105 с.

УДК 622.2.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ГОРНЫХ РАБОТ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ ТЕХНОРАБОЧИХ ПРОЕКТОВ ОТРАБОТКИ СЛОЖНЫХ УЧАСТКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОБЛИЦОВОЧНОГО КАМНЯ САРЫ-ТАШ

Калдыбаев Н.А., Абдыкадыров А.М, Султанов И.К., Николаенко А.Н.
Ошский технологический университет имени М.М. Адышева, г.Ош, Кыргызстан
nurlan67@mail.ru,

EXPERIENCE OF AUTOMATED SYSTEMS PLANNING MINING FOR COMPILING TECHNOLOGICAL PROJECTS MINING COMPLEX LAND MINE SHELL LIMESTONE SARY- TASH

Kaldybaev N.A., Abdykadyrov A.M., Sultanov I.K., Nikolaenko A.N.
Osh Technological University named after Academician M. Adyshev
Osh, Kyrgyz Republic

The paper describes a method of digital simulation development indicators Sary-Tash shell limestone deposits using ArcGIS software and GIS K-MINE. The results are used to design mining operations in areas №17 and number 21.

В работе приведена методика цифрового моделирования показателей разработки Сары-Ташского месторождения известняков-ракушечников с использованием программных продуктов ArcGIS и GIS K-MINE. Полученные результаты использованы для проектирования горных работ на участках №17 и № 21.

Эффективность работы современного горного предприятия, в первую очередь, зависит от эффективной системы планирования горных работ. Она определяется стоимостными показателями затрат на подготовительные и выемочно-погрузочные работы для полезного ископаемого и пород вскрыши, на транспортирование ее на пункты перегрузки или разгрузки. Учитывая стохастичность всех процессов горного производства, вероятностный характер качественных и количественных характеристик полезного ископаемого и вскрышных пород, достаточно сложно учесть все факторы, влияющие на выбор оптимального планового решения. Поэтому для подобных работ целесообразно использовать специализированное программное обеспечение. На мировом компьютерном рынке в настоящее время предлагается свыше 60 интегрированных горных систем (ИС), которые предлагают примерно одинаковый набор функций [2]:

- Управление Базами Данных;

- Интерактивная 3-х мерная графика и картирование;
- Статистическая и геостатистическая обработка информации;
- Трехмерное моделирование геологических объектов и поверхностей;
- Проектирование открытых и подземных горных работ;
- Планирование развития рудников и календарное планирование;
- Маркшейдерские расчеты.

В системах разных компаний обычно предлагаются дополнения к стандартному набору, которые заметно расширяют возможности программного продукта. Большинство ИС работают с различными операционными системами (Windows, Unix и т.д.), на любых платформах, а также имеют интерфейсы для работы с практически любой периферией (плоттерами, дигитайзерами, сканерами, стримерами и т.д.). Они предоставляют пользователю колоссальный набор инструментов и стоят достаточно дорого (10-70 тыс. долларов и более в зависимости от количества модулей и числа пользователей).

Большинство серьезных систем рассчитано на работу в многопользовательском режиме в сетях. Такая конфигурация позволяет очень быстро обрабатывать громадные объемы информации, одновременно запускать несколько программ, а также в полной мере использовать все возможности 3-х мерной динамической графики.

Одним из наиболее перспективных программных продуктов, позволяющих выполнять задачи для планирования открытых горных работ, является геоинформационная система K-MINE [3].

Планирование горных работ привязывается к временным интервалам и разделяется на перспективное (на срок более одного года), текущее (в пределах года, квартала, месяца) и оперативное (на внутримесячном интервале).

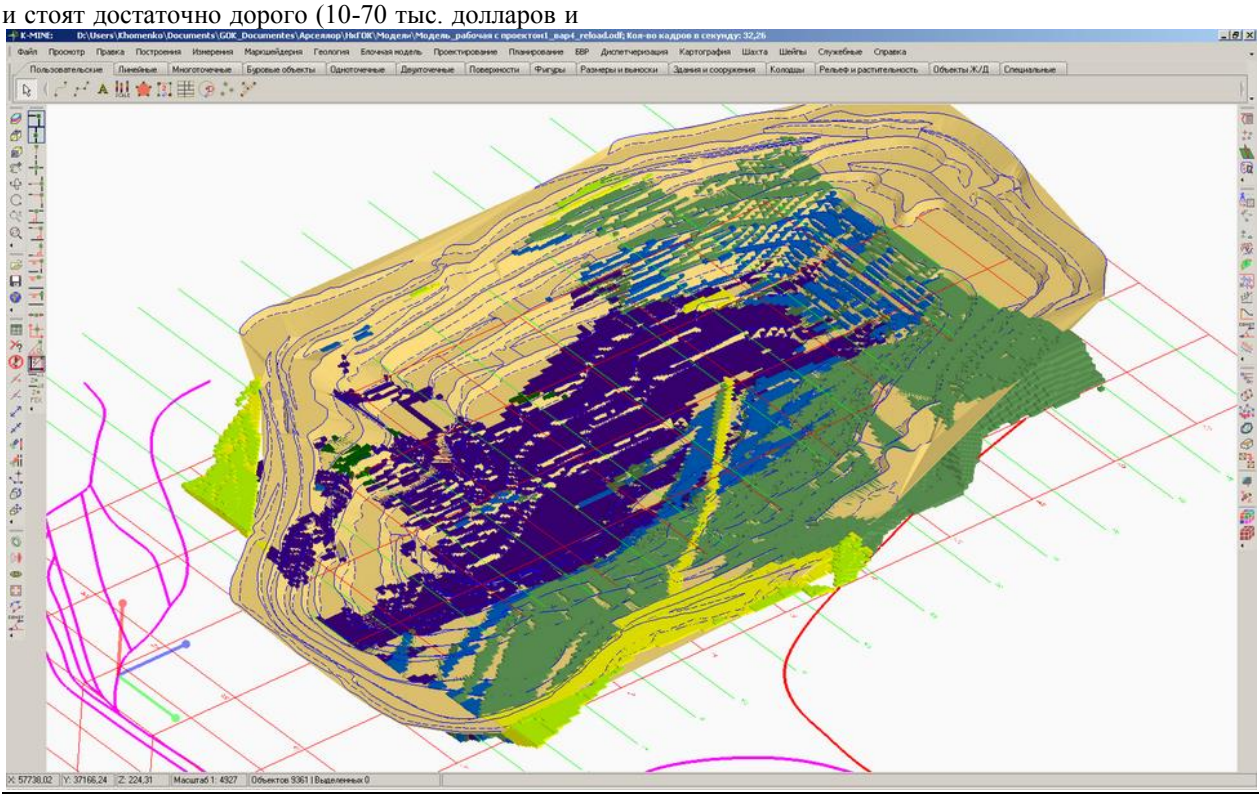


Рис. 1. Пример совмещенной геолого-маркшейдерской модели, служащей основой для перспективного планирования горных работ

Функциональные возможности ГИС K-MINE нами были апробированы в процессе проектирования карьеров на крупнейшем месторождении известняков-ракушечников Сары-Таш, расположенного в Узгенском районе Ошской области. Работа модуля планирования горных работ начинается со сбора и подготовки первичных данных. В качестве первичной информации для любого вида планирования используется цифровая модель поверхности карьера и цифровая модель месторождения (рис. 1). Для повышения детализации могут быть использованы тематические слои интегрированных моделей: контуры ранее пройденных карьеров, текущее состояние трасс, коммуникаций и др. В качестве первичной геологической информации к проектированию использованы результаты маркшейдерских и геологических работ на месторождении Сары-Таш [1].

В задачах перспективного планирования для предприятий с открытым способом добычи используется цифровая модель поверхности карьера, отвалов, прилежащих территорий на

начало планируемого периода и цифровая геологическая модель месторождения (рис. 1). Технология перспективного планирования отработки слоев известняков-ракушечников стандартная, и практически не отличается для всех видов твердых полезных ископаемых. Сущность ее состоит в формировании уступов с заданной шириной бермы и углом откоса борта. В настоящее время известно несколько различных способов отработки, отличающиеся, как правило, только очередностью выполнения операций при разработке элементов уступов.

Работы по формированию плана начинаются с создания конечного положения верхней или нижней бровки одного из уступов. Далее производится построение уступа карьера вверх или вниз от этой бровки (в качестве базовых параметров построения задаются значения высоты уступа, угла откоса уступа и ширины площадки – бермы). Эти параметры определяют средний угол откоса борта на планируемом участке, который, в свою очередь, определяется устойчивостью пород, слагающих месторождений в планируемой зоне. При необходимости, с помощью аппарата геометрических построений ГИС, вносятся коррективы в конфигурацию бровок. От полученной бровки выполняется построение нового уступа. Построение выполняется до тех пор, пока не будет закончено формирование всего выемочного блока (рис. 2).

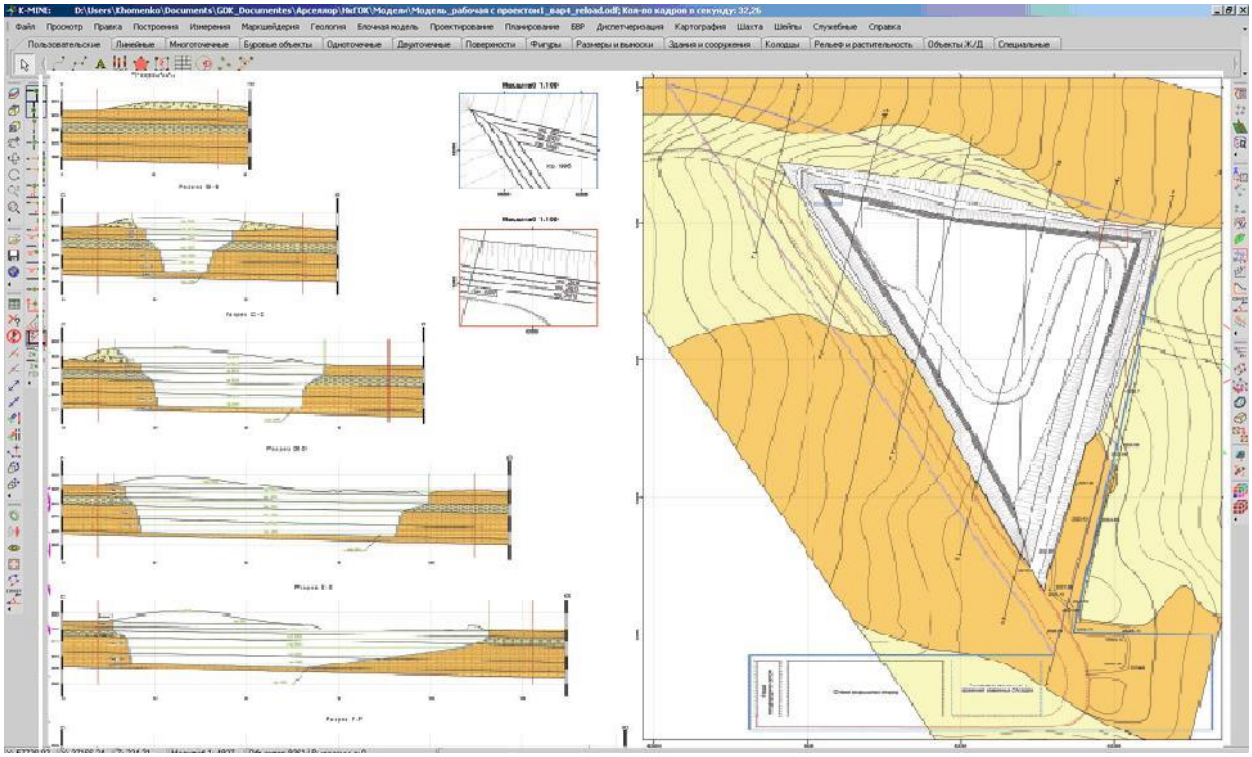


Рис. 2. План развития горных работ по отработке участка №17 месторождения Сары-Таш

Для проверки объемов блока применяются функции подсчета объемов методом трехгранных призм с использованием блочных моделей. Расчет объемов выполняется для замкнутой фигуры. Ее контур создается «на лету» с применением функции «векторного оконтуривания». По заданному контуру создается замкнутый каркас (солид), ограничивающий блок по верху и по низу, а затем выполняется расчет. Подсчет объемных и качественных показателей проводится по породам, попадающим в расчетный блок.

По рассчитанным данным горной массы и полезного ископаемого, попадающим в блок, определяется временной интервал, в течении которого данный блок может быть отработан, и на основании этого формируется набор технических и технологических показателей отработки и полный пакет таблично-графической документации.

При определении границ подсчета запасов проектируемого карьера на месторождении Сары-Таш полезное ископаемое, подлежащее выемке согласно проекту, разбивается на эксплуатационные блоки, имеющие высоту 3 м, генеральный угол откоса при погашении 65°, предохранительную берму между уступами 0,5 м. Проектируемая ширина предохранительной бермы вскрышного уступа - 2м при высоте 5 метров. Углы откосов уступов на рабочем борту по вскрышным породам 45^0, по полезному ископаемому 90^0, на нерабочем борту карьера – 30^0 по мягким породам.

Объем горной массы эксплуатационного горизонта определяется методом горизонтальных сечений, плоскости которых совпадали с верхней и нижней площадкой уступа. Обычно площади

сечений определяют путем трехкратного их обмера планиметром. Применение компьютерных методов (программа ArcGIS10 и ГИС K-MINE) для расчета объемов горных пород, подлежащих к выемке позволяет на порядок повысить производительность труда.

На базе перспективных проработок определяются показатели годовой производительности карьера по руде и горной массе, а на основании этой информации – основные показатели годовой программы. После утверждения характеристик выемочного блока ситуация закрепляется и является исходной для выполнения отработки следующего выемочного блока. Таким образом, можно выполнять разработку сценария перспективной отработки месторождения на длительный период.

Технология годового планирования, по своей сути, незначительно отличается от технологии перспективного планирования. Ее особенностью является дополнительный учет горной массы, полезного ископаемого и пород вскрыши с разбивкой на горизонты, а также объемов вывоза полезного ископаемого на переработку и пород вскрыши на перегрузки и отвалы. Технология набора объемов для годовой программы практически совпадает с технологией перспективного планирования горных работ. Набор объемов выполняется по кварталам.

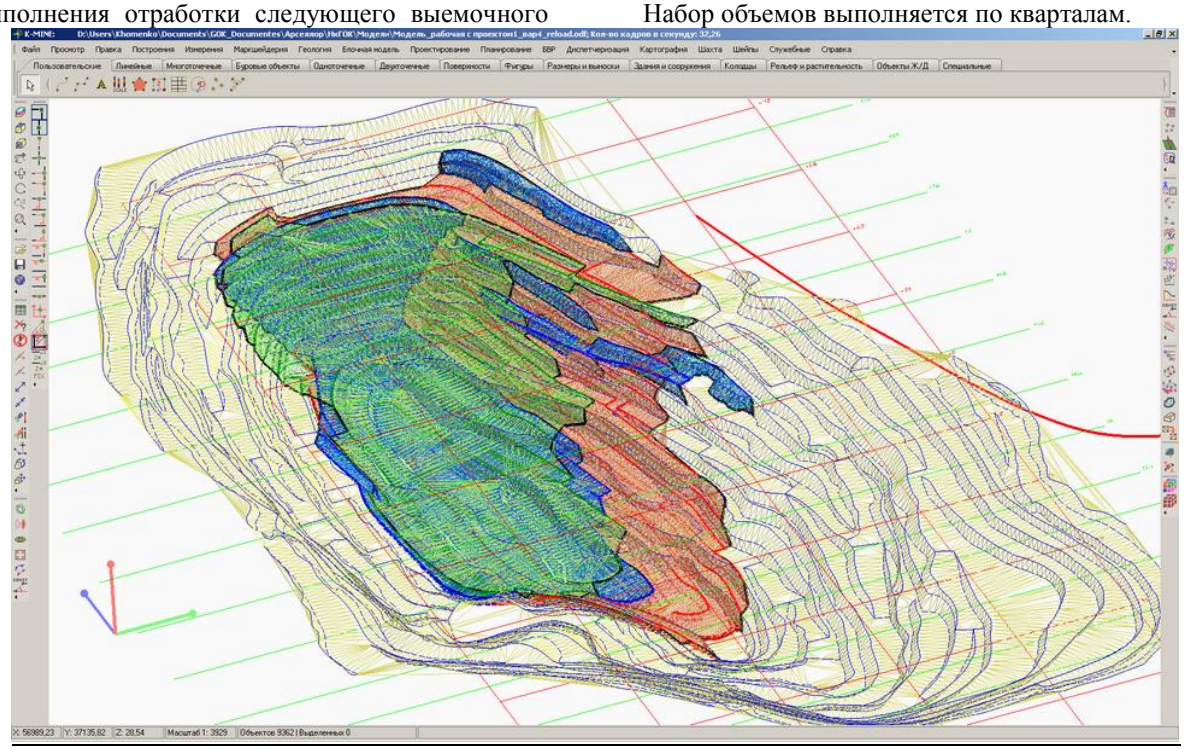


Рис. 3. Пример перспективного плана горных работ на 3 года

При разработке каждого варианта квартального плана выполняется анализ объемных и качественных показателей минерального сырья, попадающий в контуры отработки. В пакет функций ГИС по созданию годовой программы горных работ входят задачи автоматической разбивки фигур на погоризонтные планы, расчет объемов по уточненным геологическим планам, расчет качества в блоках с учетом эксплуатационной разведки и пр. (рис. 3). Одновременно выполняется контроль показателей потери и разубоживания пород, а также попадания контуров годовой программы в перспективные или проектные контуры. При выходе этих показателей за пределы заданного норматива выполняется корректировка.

По результатам разработки годовой программы формируется набор регламентированной отчетной документации, который проходит согласование в Госагенстве КР по геологии и минеральным ресурсам или в Экотехинспекции. Для повышения наглядности при анализе и утверждении программы используются задачи каркасного моделирования, позволяющие визуализировать текущую ситуацию с целью выявления ошибок и неточностей построений.

По окончанию планирования формируется полный пакет графической и табличной документации. Данные месячной программы горных работ могут быть использованы в системах сквозного технологического планирования производства, оперативного планирования и диспетчерского управления транспортом. Кроме этого, данные планирования используются для анализа плановых и фактических показателей работы карьера с целью корректировки программы горных работ на последующие периоды.

Использование ГИС K-MINE в задачах планирования горных работ позволяет:

- ускорить процессы планирования в несколько раз и обеспечить возможность рассмотрения несколько вариантов горных работ;
- выполнять оптимизацию процессов планирования (БВР, экскавация, транспортирование), что позволит на 5-7% сократить расходы на операции и, как следствие, снизить себестоимость добычи.

Максимальная эффективность модуля планирования достигается при его комплексном использовании в составе автоматизированной системы управления горными работами, что и было подтверждено опытом его эксплуатации в условиях месторождения Сары-Таш.

Литература:

1. Абдрахманов Х.Ф., Закиров Ш.С.Отчет о результатах предварительной и детальной разведки месторождения облицовочных известняков-ракушечников Сары-Таш с подсчетом запасов по состоянию на 01.10.1979 г. Том I, II, III. Фонды ЮКГЭ, 1979 г.
2. Горные компьютерные технологии и геостатистика / Ю.Е. Капутин. – СПб.: Недра. – 2002. – 424 с.
3. Автоматизация горных работ с ГИС K-MINE. – Режим доступа : URL : http://kai.com.ua. – Название с экрана.
4. Калдыбаев Н.А., Караева З.У., Ысманова М. Критерии и методы оптимизации разработки малых месторождений природного камня //Известия ОшТУ. – 2011, №2, -стр. 54-59.

УДК 552.4(572.2)

ВЛИЯНИЕ МЕТАМОРФИЗМА НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА

Кадыралиева Г.А.
Институт геомеханики и освоения недр Национальной академии наук Кыргызской Республики, г. Бишкек, Кыргызстан, E-mail: gulzat_7@list.ru

INFLUENCE OF METAMORPHISM ON THE PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF ROCKS OF GOLD DEPOSITS IN KYRGYZSTAN

Kadyralieva G.A.
Institute of geomechanics and development of subsoil of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan

В данной статье приводятся результаты лабораторных исследований физико-механических свойств основных вмещающих горных породзолоторудных месторождений Кыргызстана по оценке влияния метаморфизма на их устойчивость. В результате метаморфизма изверженные и осадочные породы изменяют свои физико-механические свойства; степень этих изменений зависит от интенсивности и характера метаморфических процессов. Для основных пород золоторудных месторождений Кыргызстана характерны все виды метаморфизма.

In given article presents the results of laboratory studies of physical and mechanical properties of the main host rocks of gold deposits in Kyrgyzstan to assess the impact metamorphism on their stability.As a result of the metamorphism igneous and sedimentary rocks change their physical and mechanical properties; the extent of these changes depends on the nature and intensity of the metamorphic process.Basic rocks of gold deposits in Kyrgyzstan are characterized by all kinds of metamorphism.

На сегодняшний день горнодобывающая промышленность является одной из приоритетных отраслей развития экономики Кыргызстана, из которых в настоящее время золотодобывающая промышленность занимает ведущее место.Кыргызстан богат полезными ископаемыми, располагает крупными месторождениями золота, каменного угля, сурьмы, ртути, урана, цинка, редкоземельных металлов и нефелиновых сиенитов и горнодобывающая промышленность является одной из приоритетных отраслей развития экономики.К настоящему времени на территории Кыргызстана разведано свыше 2500 коренных месторождений золота, из которых по запасам золота выделены месторождения, на которых запасы руды более 30 тонн.

Наиболее крупным, уникальным месторождением на территории Кыргызстана является Кумтор, запасы руды превышают 400 т. 70 тонн руды и более содержится на таких месторождениях как Джеруй, Талдыбулак Левобережный, Чаарат. На месторождениях Макмал, Бозымчак, Ункурташ, Иштамберды, Алтын-Жылга, Ничкесу, Тохтозан запасы составляют от 30 до 70 тонн (таблица 1.) [1]

Как правило, золоторудные месторождения Кыргызстана являются нагорными, расположены в зонах тектонических нарушений, преимущественно разломов и из сочленений, что приводит к нарушению устойчивости борта карьера и подземных выработок, как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации. При эксплуатации этих

геотехнических объектов, в том числе и технологических горных дорог, требуется проведение весьма сложных инженерных задач для оценки устойчивости склонов и откосов бортов карьеров и технологических горных дорог и степени опасности активизации оползневых процессов.

Тектонические разломы в виде сбросов и крупных надвигов, подвергают горных пород к длительному смещению, надвиганию друг на друга пород различного возраста, в результате чего меняется их структура, состав и физико-механические свойства, возрастает трещиноватость пород, и снижается устойчивость геотехнических объектов на склоне.В целях обеспечения безопасности работ при добыче полезных ископаемых на стадии проектирования необходимо установить параметры карьера или подземных выработок, при которых будет обеспечена их устойчивость.

Выявлено, что основными вмещающими породами золоторудных месторождений Кыргызстана являются сильно трещиноватые метасоматиты, представленные кварц-турмалинами, кварц-карбонатами, кварц-серицитами, гнейсами, амфиболовыми сланцами, окварцованными песчаниками, диоритами и т.п. По результатам лабораторных экспериментов авторами установлено, что эти породы отличаются низкой пористостью от 0,3-0,6%, низким водопоглощением от 0,26-4,52%, прочность пород при сжатии на порядок больше прочности этих же пород при растяжении. Породы, как правило, хрупкие, коэффициент хрупкости пород находится в пределах 24-25.

Таблица 1. Золоторудные месторождения Кыргызстана

№ п/п	Месторождение	Запасы, т	Содержание золота, г/т
1	Жеруй	74.6	6,3
2	Талдыбулак Левобережный	125,0	6,0
3	Иштамберды	35.6	7,4
4	Ункурташ	45,0	3,1
5	Куру-Тегерек	7,5	2,67
6	Бозымчак	43,0	2,0
7	Ничкесу	11,6	5,38
8	Чалкуйрюк	13,9	4,2
9	Талдыбулак	30,0	1,8
10	Андаш	32,0	1,2
11	Кичисандык	27,0	6,6
12	Тохтозан	27,3	2,8
13	Жамгыр	12,8	9,5
14	Ширальджин	15,0	4,68
15	Тоголок	27,0	4,7
16	Алтын–Жылга	34	6,4
17	Караказык	9,0	14
18	Коматор	6.5	7,5
19	Куранджайляу	8,0	10
20	Перевальное	7,5	7,5
21	Терек-Кан	40,0	4,3
22	Султансары	6,3	6,0
23	Савоярды	8,0	6,5

Прочностные показатели практически всех перечисленных пород после полного их полного водонасыщения снижается до 30%, что свидетельствует о снижении прочности пород в обводненных зонах карьера или подземных горных выработок. Сцепление пород снижалось в 1,2-1,3 раза, при этом угол внутреннего трения пород практически не изменяется. В результате интенсивного дробления, скалывания и перетирания исходных пород, на контактах зон образуется глинка трения, прочностные свойства которой при естественной влажности в среднем составляют: угол внутреннего трения от 7^0 до 28^0 и сцепление от 0,001 до 0,06МПа, а при влажности больше 18% нарушается связность этой разновидности породы.

Для примера приведены золоторудные месторождения Кыргызстана на стадии проектирования «Талдыбулак Левобережный» и «Чаарат».

Золоторудное месторождение «Талдыбулак Левобережный»,расположеный в Кеминском районе, в северном подножье Кыргызского Ала-Тоо. (рисунок 1). Метаморфизованные породы на площади месторождения прорвано диорит-монцонитовым

интрузивным комплексом вмещающие породы - трещиноватые метасоматиты, сформированные в результате динамо термального метаморфизма и представлены кварц турмалинами, кварц карбонатами, кварцсерицитами. По показателю качества массива пород по кернам (RQD) массив относится к классу «слабый массив».

Месторождение «Чаарат» расположено в Жалал-Абадской области, на правом борту реки Сандалаш в пределах высотных отметок 2400-2600 м над уровнем моря. [2]Месторождение Чаарат приурочено к зоне Караторского и Сандалашского разломов, оперяющих Таласо-Ферганский разлом. По своему характеру эти разломы представляют собой надвиги. Породы сформировались под действием дислокационного метаморфизма. Весь участок разбит многочисленными тектоническими трещинами, имеющие различную ориентацию относительно будущего борта карьера.

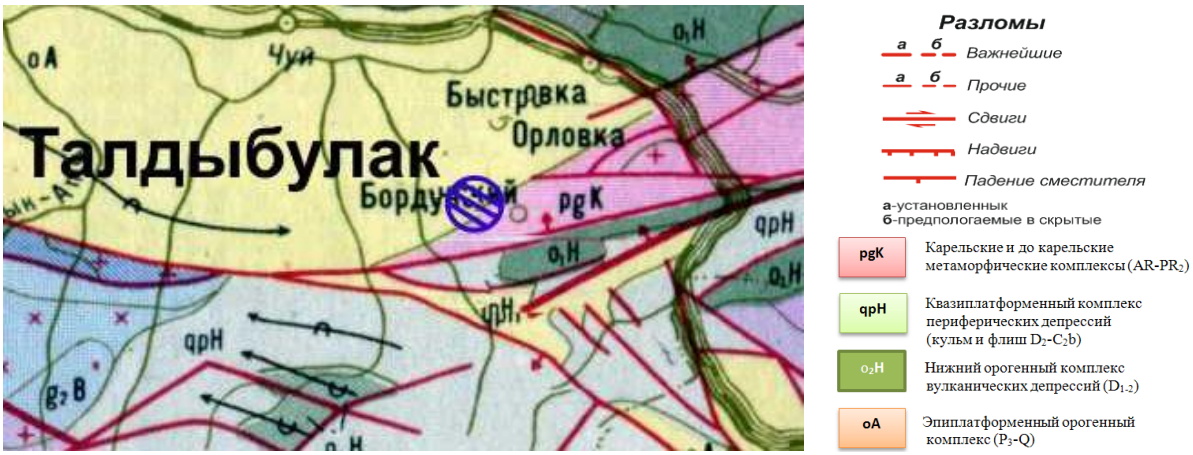


Рисунок 1.*Тектоническаянарушенность в зоне месторождения «Талдыбулак Левобережный»*

Кроме этого в рельефе и на обнажения прослеживаются тектонические нарушения в виде складок (рисунок 2). Основные вмещающие породы окварцованные песчаники и диориты. Породный массив сильнотрещиноватый. Среднее расстояние между трещинами составляет 10-15см. На одном погонном метре распложено до 70 трещин различно ориентированных. Породы интенсивно трещиноваты, легко раскалываются по трещинам, выделяется резкий переход на зону дробления. Показатель качества массива пород по кернам (RQD) не превышает 20-30%, и согласно классификации З. Бенявского, такой массив относится к слабому и очень слабому классу.

При исследовании физико-механических свойств основных вмещающих пород месторождений установлено, что отличительной особенностью пород месторождений в зонах тектонических разрывных нарушений, является то, что по глубине скважины наблюдается разброс значений прочностных характеристик, и установить закономерность изменения прочностных характеристик пород по глубине скважины не представляется возможным (рисунок 3).

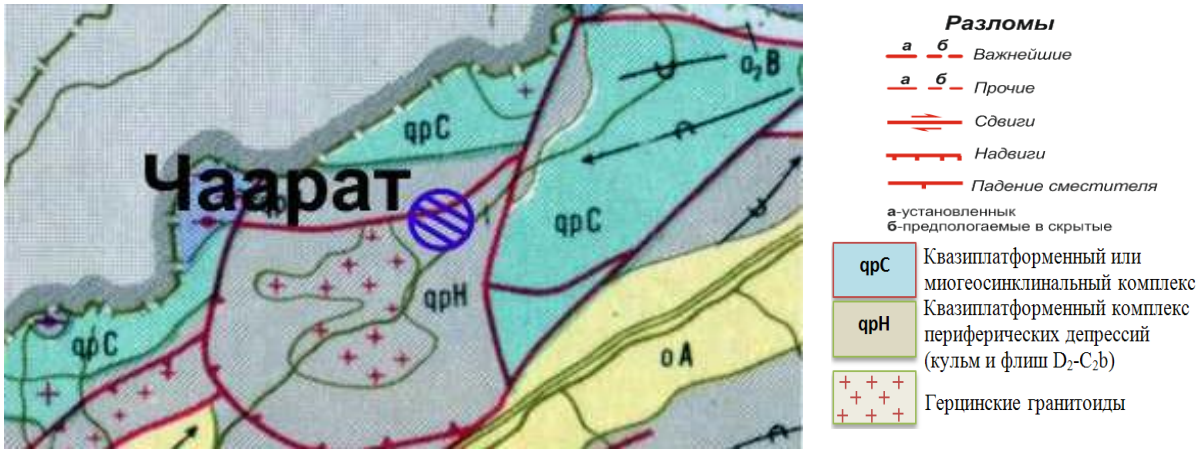


Рисунок 2.*Тектоническая нарушенность в зоне месторождения «Чаарат»*

На основе анализа результатов свойств горных пород, различного генезиса нами составлена таблица значений физико-механических свойств горных пород залегающих

преимущественно в зонах влияния тектонических нарушений (таблица 2).Выявлено, что золоторудные месторождения Кыргызстана расположены в зонах тектонических нарушений различного генезиса, а и как следствие для свойств горных пород характерны практически все виды метаморфизма.

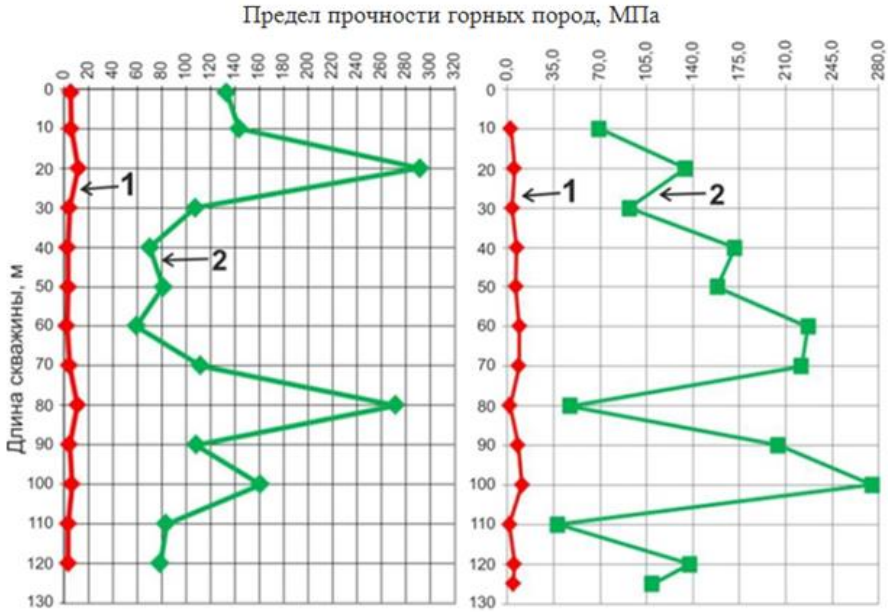


Рисунок 3. *Изменение прочностных свойства горных пород с глубиной:*
1- предел прочности при растяжении; 2 – предел прочности при сжатии;
а *- месторождение «Чаарат»;* ***б*** *- месторождение «Талдыбулак Левобережный»*

Как следует из приведенных результатов, отраженных в таблице, наибольшими значениями плотности обладают породы термального метаморфизма, наибольшими значения водопоглощенияпороды дислокационного метаморфизма.

Наибольшими значениями предела прочности при сжатии обладают породы динамо термального метаморфизма, кварциты и кристаллические сланцы, предела прочности при растяжении породы термального метаморфизма контактовые роговики и скарны.

Таблица 2. Среднее значение физико-механических свойств горных пород залегающих преимущественно в зонах влияния тектонических нарушений

Виды метаморфизма	Название пород	Свойства пород			
		Плотность γ, кг/м^3	Водопоглощение W, %	Предел прочности при сжатии $\sigma_{сж}$, МПа	Предел прочности при растяжении $\sigma_р$, МПа
Дислокационный	Гранитоиды	2460-2730	0,32-4,01	50,7-292,5	2,02-11,70
	Песчаники	2480-2670	0,26-4,52	59,0-292,5	2,36-1170
	Тектонические брекчии	2410-2710	0,23-3,73	68,1-192,5	2,72-7,70
Термальный	Контактовые роговики	2680-2730	0,48-0,49	48,1-68,6	9,1-18,3
	Скарны	2850-3450	0,23-5,00	63,5-259,9	7,8-23,4
Динамо-термальный	Гнейсы	2510-2820	0,2-2,23	46,6-167,5	4,5-15,3
	Кварциты	2500-3210	0,29-4,32	75,8-231,6	3,03-9,26
	Кристаллические сланцы	2590-2630	0,12-0,32	75,0-155,0	3,0-6,2

Следовательно, учитывая, что породы месторождений Кыргызстана подвержены сдвиговому метаморфизму, следует учитывать их свойства при оценке устойчивости бортов карьера

и подземных горных выработок и даже при продвиганнии забоя.

Таким образом, к особенностям свойств основных вмещавших горных пород золоторудных месторождений в зонах влияния тектонических разломов относятся:

1. Низкая пористость от 0,3-0,6%;
2. Низкое водопоглощение от 0,26-4,52%;
3. Прочность пород при сжатии на порядок больше прочности этих же пород при растяжении;
4. Породы хрупкие, коэффициент хрупкости пород находится в пределах 24-25;
5. Прочностные показатели пород после полного их полного водонасыщения снижается до 30%, сцепление пород снижается в 1,2-1,3 раза, при этом угол внутреннего трения пород практически не изменяется.

На основе анализа проведенных работ по исследованию свойств основных вмещающих горных пород золоторудных месторождений выявлено, что:

1. Золоторудные месторождения Кыргызстана расположены в зонах тектонических нарушений различного генезиса, и для свойств горных пород характерны практически все виды метаморфизма.
2. Вмещающие породы и породы зоны минерализации имеют низкую пористость и низкую водопоглощение
3. Предел прочности пород при сжатии на порядок больше предела прочности при растяжении;
4. С глубиной наблюдается изменение значений прочностных свойств горных пород

Литература:

1. Никоноров В.В., Караев Ю.В., Борисов Ф.И. «Золото Кыргызстана Книга 2. Описание месторождений» Б. «Наси», 2004
2. Геология СССР. Том XXV. Киргизская ССР. Геологическое описание. Книга 1 – Коллектив авторов. М., «Недра», 1972. 280 с.

УДК 62-242

ФИКСИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ПОВОДКА ОТБОЙНОГО МОЛОТА

Акчалов А.Н.

Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева, КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан,

Данная работа посвящена исследованию фиксирующего устройства поводка и описанию работы дезаксиального кривошипно-ползунного механизма с разделяющимся ползуном, снабженного воздушной подушкой, служащей демпфером при обратном ходе бойка, предотвращающем жесткий контакт поводка с бойком.

This paper investigates the fixing device and a description of the leash dezaksialnogo slider-crank mechanism with separable slide equipped with an air bag, serving as a damper on the return stroke of the striker that would prevent the leash hard contact with the striker.

В Институте машиноведения НАН КР было предложено использовать в ударных машинах кривошипно-ползунный механизм с разделяющимся ползуном. Кинематическая схема такого механизма представлена на рисунке 1.

Данный механизм, состоит из кривошипа 1, шатуна 2, поводка 3 и бойка 4. В полости бойка 4 при запирании ее поводком 3 образуется воздушная подушка 5. Все элементы установлены в корпусе 6.

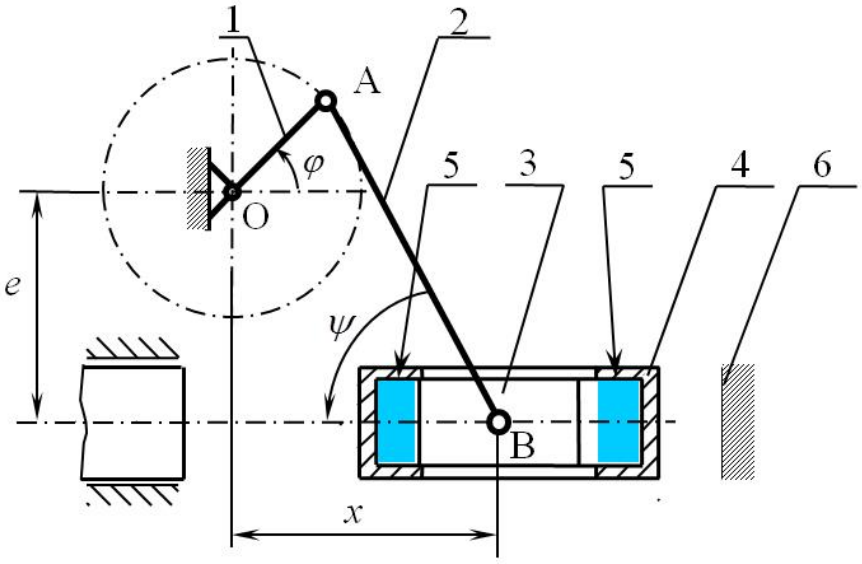


Рис. 1. Кинематическая схема кривошипно-ползунного механизма

Конструктивная схема отбойного молота показана на рисунке 2. Она состоит из гидромотора 1 (НШ-32), зубчатых передач 3,4 маховика-кривошипа 8, шатунов 9, поводка 14 , ползун-бойка 15 и инструмента 16.

В данной конструкции в качестве гидродвигателя использован гидронасос НШ-32. Гидравлическая схема приводной гидростанции приведена на рисунке 3. Насос 1, приводимый в движение двигателем 2, всасывает рабочую жидкость из маслобака 3 и подает ее к гидромотору 6 через напорную магистраль 4.

Включение и выключение гидромотора производится золотниковым устройством 5 (распределителем). При включении гидромотора, его напорная полость соединяется с напорной магистралью 4, а сливная полость -со сливной магистралью 7. Таким образом, жидкость, протекая через гидромотор, возвращается в маслобак. За счет перепада давления в напорной и сливной магистралях на вал гидромотора действует движущий момент $M_Д$, который преодолевает момент сопротивления M_c, создаваемый исполнительным механизмом.

Для очистки рабочей жидкости от посторонних примесей, накапливающихся в гидросистеме, в сливной магистрали устанавливаетсямасляный фильтр 9. При длительной работе машины из-за сил трения, гидравлических сопротивлений в магистралях, дросселирования жидкости через зазоры в гидроаппаратуре происходит нагрев жидкости. В этом случае гидростанция оснащается теплообменником 8, который обычно выполняется в виде масляного радиатора, обдуваемого воздухом.

Так как гидроаппаратура рассчитана на определенное предельное давление, для ее защиты от перегрузки в гидросистеме, непосредственно у насоса, устанавливаетсяпредохранительный (переливной) клапан 10, с помощью которогоустанавливается предельное значение давления рабочей жидкости в гидросистеме.

Согласно работе [4], напорно-расходная характеристика гидростанции представляется в виде, показанном на рисунке 4,(а).

Под напорно-расходной характеристикой гидростанции понимается зависимость давления в напорной магистрали на выходе из гидростанции от расхода жидкости, поступающей в магистраль. Указанная характеристика может быть аппроксимирована кусочно-линейной функцией, состоящей из двух ветвей. Ветвь 1 соответствует работе станции с открытым переливным клапаном, а ветвь 2 – с закрытым.

В гидростанции вал насоса имеет постоянную частоту вращения, а регулирование характеристики гидростанции осуществляется с помощью переливного клапана 10 (рис. 3), настройкой которого устанавливается предельное давление$Р_к$ в гидросистеме. Ветви 2, 3, 4 характеристики (рис. 4, а) соответствуют различным настройкам переливного клапана.

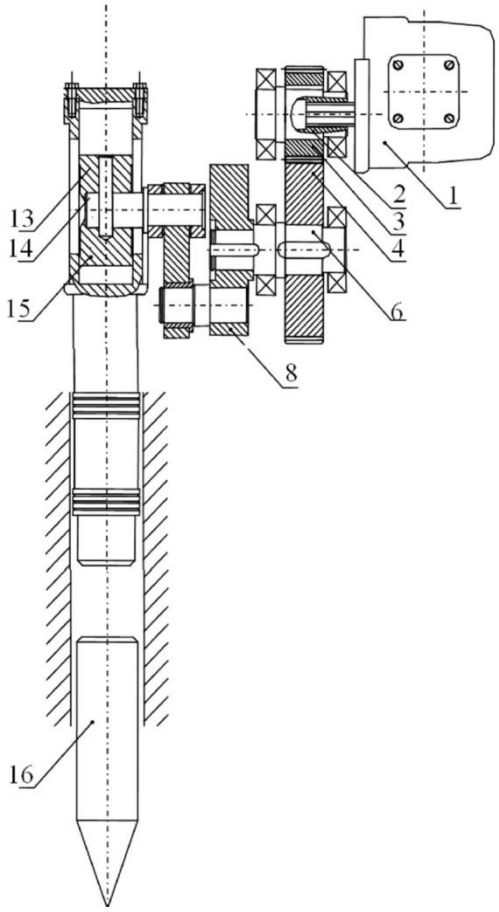


Рис.2. Конструктивная схема отбойного молота с разделяющимся ползуном с воздушной подушкой.

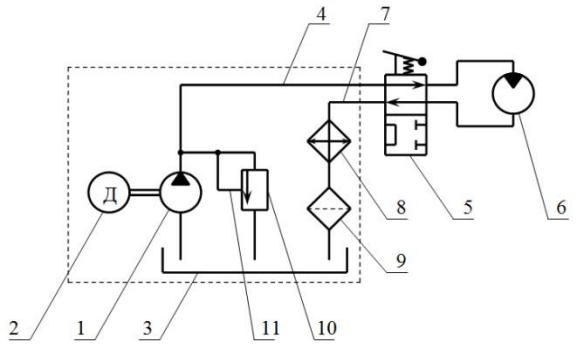


Рис. 3. Гидравлическая схема объемного гидропривода.

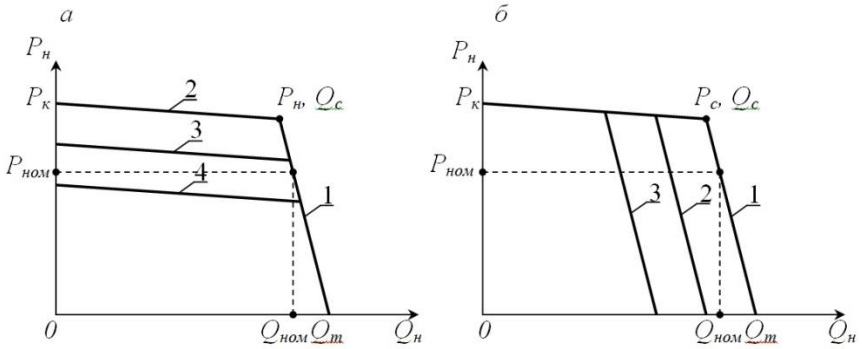


Рис. 4. Напорно-расходная характеристика гидростанции

При регулировке изменением числа оборотов двигателя машины изменяется расход рабочей жидкости в напорной магистрали, как показано на рисунке 4 (б), где ветви 1, 2, 3 соответствуют различным частотам вращения вала двигателя машины.

При отсутствии нагрузки в напорной магистрали давление в ней близко к нулю, переливной клапан закрыт и подача жидкости в напорную магистраль максимальная Q_m.

С возрастанием давления в магистрали до величины p_c клапан остается закрытым, но расход жидкости на выходе из гидростанции несколько уменьшается (ветвь 2 на рис. 4 а). Это уменьшение связано с утечками жидкости через зазоры в насосе и клапане. Величина этих утечек пропорциональна давлению. С увеличением давления утечки возрастают, а объем жидкости, подаваемой гидростанцией в напорную магистраль, уменьшается.

При давлении p_c срабатывает переливной клапан, часть жидкости, подаваемой насосом в магистраль, переливается обратно в маслобак и расход жидкости на выходе из гидростанции резко уменьшается (ветвь 2 на рис. 4 а), при этом давление в магистрали продолжает незначительно возрастать. Обе ветви описываются уравнением:

$$P_н = P_{0i} - A_{ki} Q_н \quad (1.1)$$

где $P_н$ и $Q_н$ – соответственно давление и расход жидкости в напорной магистрали на выходе из гидростанции;

P_{0i}, A_{ki} – постоянные коэффициенты, определяемые экспериментально или из паспортных данных насосов, и имеющие для каждой ветви свои значения.

Теоретический движущий момент на валу гидродвигателяопределяется следующим образом:

$$M_m = Q_m p / \omega, \quad (1.2)$$

где: Q_m – теоретический расход гидродвигателя;

p – давление в напорной магистрали;

ω – угловая скорость вращения вала гидродвигателя.

В этом выражении $Q_m p$ - мощность, развиваемая на валу двигателя.

В первом приближении, принимая мощность гидростанции постоянной, для установившегося режима работы, имеем $M_m = a/\omega$ (1.3)

Тогда, уравнение движения имеет следующий вид : $J_o \ddot{\varphi} = a/\dot{\varphi} - M_c$,(1.4)

где: J_o – момент инерции ротора двигателя; M_c – момент сопротивления.

Для устранения сложности при изготовлении задних и передних полостей для двух воздушных подушек в противоположных концах ползуна предложена следующая схема (рис. 2). В предложенной схеме полость для воздушной подушки имеется только в передней части бойка 4 а в задней части бойка 4 и в сопряженной части поводка 3 имеется устройство взаимной фиксации поводка 3 и бойка 4.

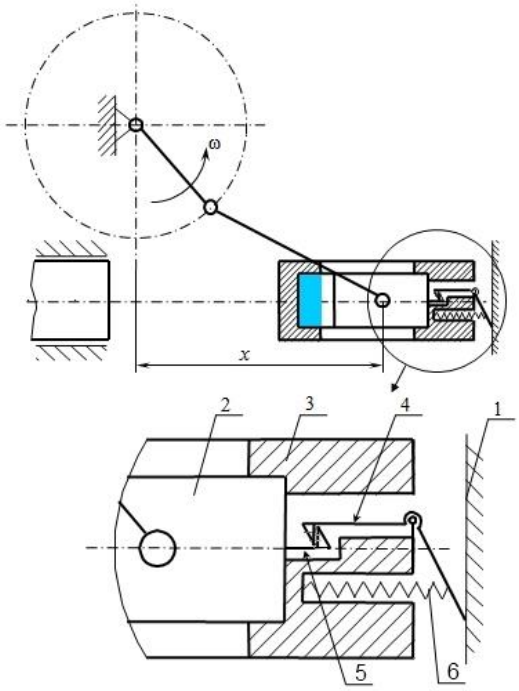


Рис. 2. Схема фиксирующего устройства. 1 – корпус, 2 – поводок, 3 – боек, 4 – рычаг, 5 – фиксатор, 6 – пружина.

Механизм работает следующим образом. Вращение кривошипа 1 посредством шатуна 2 преобразуется в поступательное движение поводка 3. При этом поводок 3 расфиксирован с бойком 4, поэтому боек 4 остается неподвижным. При замыкании поводком 3 полости 5 появляется воздушная подушка. Рабочее движение бойка 4

приводит к уменьшению объема воздушной подушки и увеличению в ней давления. Это приводит к появлению движущей силы, действующей на боек 4, который ускоренно устремляется к инструменту и наносит по нему удар [3]. Дальнейшее вращение кривошипа 1 приводит к холостому ходу поводка 3, при котором он движется в сторону опоры кривошипа. В момент касания поводком 3 бойка 4 срабатывает фиксирующее устройство, замыкающее поводок 3 с бойком 4 (рис. 2). Происходит совместное движение поводка 3 с бойком 4. При прикосновении бойка 4 к корпусу 6 происходит размыкание фиксирующего устройства и звенья механизма начинают совершать следующий рабочий ход.

Фиксирующее устройство работает следующим образом. При холостом ходе в момент перемещения поводка 2 в направляющих бойка 3 в правую сторону до упора фиксатор 5 отклоняет рычаг 4, сжимая пружину 6. Профили взаимодействующих поверхностей рычага 4 и фиксатора 5 выполнены таким образом, что при достижении поводком 2 крайнего правого положения внутри бойка 3 рычаг 4 под действием пружины 6 возвращается в свое первоначальное положение, фиксируя положение поводка 2 относительно бойка 3.

При дальнейшем движении во время холостого хода поводок 2 и боек 3 перемещаются совместно. В конце холостого хода рычаг 4, взаимодействуя с корпусом 1, поворачивается, освобождая фиксатор 5 и позволяя поводку 2 в начале рабочего хода двигаться независимо от бойка 4, который в это время неподвижен относительно корпуса 1.

В качестве фиксирующего устройства может использоваться также магнит, закрепленный в корпусе ударной машины. Данное предложение могло бы значительно упростить конструкцию, повысить надежность и долговечность ударной машины, но оно требует дальнейшего исследования.

Литература:

1. Джуматаев,М.С. Исследование двухкриво-шипно -ползунных ударных механизмов переменной структуры [Текст]: / Т.Т. Каримбаев, З.А. Уркунов. Сб. научных трудов Института машиноведения, Выпуск 2. – Бишкек: 2000.
2. Джуматаев, М.С. Моделирование движения звеньев ударной машины с двухкривошипно-ползунным механизмом переменной структуры с воздушными подушками в полости бойка [Текст]: / Т.Т. Каримбаев, З.А. Уркунов, А.Ж. Баялиев. Вестник КГУСТА. – Бишкек: 2009.
3. Каримбаев, Т.Т. Динамическая модель ударной машины с двухкривошипно-ползунным механизмом переменной структуры с воздушной подушкой с гидравлическим приводом [Текст]: А.Ж. Баялиев. Сборник научных трудов Института машиноведения. –Бишкек: 2010.
4. Еремьянц, В.Э. Приближенный метод оценки динамических характеристик кривошипно – коромысловых ударных механизмов с гидроприводом. //Новые наукоемкие технологии и технологическое оборудование. – Бишкек. 2002, С.74 – 83.

МЕТАЛЛУРГИЯ И ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ОБОГАЩЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

УДК 546:669.04

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУРЬМЯНОГО КЕКА В СРЕДЕ ОКСИДА МАРГАНЦА (IV) , СЕРНОЙ КИСЛОТЫ И ХЛОРИДА НАТРИЯ

Маймеков З.К., Самбаева Д.А., Туңгучбекова Ж.Т., Исматиллаев С.П.
Кыргызско-Турецкий Университет «Манас», г.Бишкек, Кыргызстан
Институт химии и химической технологии НАН КР,
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье изложеныфизико-химические основы выщелачивания сурьмяного кека в среде оксида марганца (IV) , серной кислоты и хлорида натрия

The article describes thephysical andchemical bases ofantimonyleachingkekin manganese oxide(IV),sulfuric acidand sodium chloridemedium

В настоящее время на Кадамжайском сурьмяном комбинате образовались многотоннажные отходы: пески хвостохранилища, штейн, шлак, забалансовая руда, кеки отвальные и печные выломки. В наиболее неблагоприятном состоянии находятся соленакопители комбината, которые служат для хранения электролита, образующегося при выщелачивании сурьмы с последующим электролизом по гидрометаллургической схеме производства.

С учетом изложенных выше обстоятельств в настоящей работе организованыпроцессы выщелачивания сурьмяного кека (содержание сурьмы до 3%) оксидом марганца (IV) , серной кислоты и хлоридомнатрия. Формирование физико-химической модели осуществлено путем определения потенциально возможных в равновесии фаз, зависимых компонентов и состав системы по независимым компонентам при минимуме изобарно-изотермического потенциала [1,2]. В термодинамических расчетах предусмотрены возможные молекулярные и ионные уравнения химических реакций, найдено мольное соотношение компонентов в растворе и определена структурная матрица изучаемой системы, состоящей из сурьмяного кека-оксида марганца (IV)-серной кислоты-хлорида натрия; соответственно проведена большая аналитическая работа по подготовке исходных данных и расчета термодинамических функций (табл.1).

Определен химический состав многокомпонентной гетерогенной системы в виде: Si (0.67), Fe(0.40), Al (0.05),Ca(0.03), Mg(0.0), S(0.2), As(0.0), Sb(0.02), Cl (1.1), H (0.07), O(1.52) (табл.2-4), рассчитаны равновесные составы водного раствора и найдены концентрации заряженных частиц (табл.6) и молекул, образующихся в растворе за счет окислительно-восстановительных процессов.

Результаты исследований позволили определить термодинамические параметры системы (G, H, S, U, Cp), рассчитать равновесный состав, pH, Eh, ионную силу (I) раствора и установить концентрационного распределения отдельных компонентов и заряженных частиц в фазах (ж, г, тв) при температуре 288-358К (15-85^{o}C), давлении P=10^5 Па (1 бар). Ниже приведены данные только при температуре 298К и давлении 1бар (табл.1-6).

Таблица 1

Физико-химические параметры

температура,К	298	G 10^{-6}, Дж	-2.66	Eh, B	1.15
давление10^{-5}, Па	1	H10^{-6}, Дж	-2.99	pe	19.41
объем, м^3	0.004120	S10^{-2}, Дж/К	1.47	pH	1.96
масса, кг	0.324	U10^{-6}, Дж	-2.97	ионная сила (I)	10.00
плотность10^{-3}, кг/м^3	78.65	Cp 10^{-2}, Дж	0.90	-	-

Таблица 2

Параметры фазы

название фазы	объем 10^6, м^3	количество молей	масса 10^3, кг	плотность 10^{-3}, кг/м^3	вес, %
Водный раствор	25.21521	2.26e+00	193.88	7.69e+00	59.82
Газ	4066.33136	1.66e-01	5.32	1.31e-03	1.64
NaCl	0	9.19e-01	53.69	0.00e+00	16.57
SiO_2	27.74281	1.01e+00	60.92	2.20e+00	18.80
Al_2O_3	0	6.99e-03	0.71	0.00e+00	0.22
Fe_2O_3	1.0559	3.49e-02	5.57	5.28e+00	1.72
Sb_2O_5	0	1.23e-02	3.99	0.00e+00	1.23

Таблица3

Независимые компоненты

комп.	химический состав	дисперсия баланса массы	моляльность	мг/кг раствора	химический потенциал	log вел.мол-ти
Si	1.01	7.05e-11	9.20e-07	2.58e-02	-203739	-6.04
Fe	0.07	1.10e-09	1.08e-06	6.03e-02	-88769	-5.97
Al	0.05	6.76e-11	2.52e-01	6.79e+03	-188778	-0.60
Ca	0.03	1.90e-09	1.97e-01	7.90e+03	-184536	-0.71
Mg	0.003	2.59e-09	2.14e-02	5.19e+02	-159891	-1.67
S	1.20	1.86e-09	7.94e+00	2.55e+05	-117830	0.90
As	0.004	4.63e-10	2.83e-02	2.12e+03	-96915	-1.55
Sb	0.02	5.11e-09	0.00e+00	0.00e+00	-98590	-
Mn	1.00	1.99e-09	6.62e+00	3.64e+05	-113133	0.82
Cl	1.00	2.25e-09	5.39e-01	1.91e+04	-4022	-0.27
Na	1.00	-3.58e-10	5.39e-01	1.24e+04	-87793	-0.27
H	2.00	1.59e-11	1.52e+00	1.53e+03	-28793	0.18
O	8.24	1.61e-08	3.19e+01	5.10e+05	-206	1.50

Таблица 4

Зависимые компоненты

комп.	gT 10^{-6} дж/моль	кол.молей	мг/кг раст. или вес.%	log вел.моль	коэф. актив.	log коэф. актив	ln вел.актив.
Газ							
HCl	-0.14	7.25e-09	0.00	-8.14	0.99	0.00	-16.95
O_2	-0.0017	8.32e-02	50.00	-1.08	1.00	0.00	-0.69
Твердаяфаза							
NaCl	-0.38	9.19e-01	42.99	-0.04	1.00	0.00	0.00
SiO_2	-0.85	1.01e+00	48.78	0.01	1.00	0.00	0.00
Al_2O_3	-1.58	6.99e-03	0.57	-2.16	1.00	0.00	0.00
Fe_2O_3	-0.75	3.49e-02	4.46	-1.46	1.00	0.00	0.00
Sb_2O_5	-0.83	1.23e-02	3.19	-1.91	1.00	0.00	0.00

Таблица 5

Параметры газа

компонент	фугитивность	log фуг.	парц. давл.	log пар.давл.	log коэф. фугит.	коэф. фугит.
HCl	4.33e-08	-7.36e+00	4.36e-08	-7.36e+00	-2.35e-03	0.99
O_2	5.00e-01	-3.01e-01	5.00e-01	-3.01e-01	-2.78e-04	1.00
SO_2	8.32e-35	-3.41e+01	8.32e-35	-3.41e+01	0.00e+00	1.00
H	1.91e-57	-5.67e+01	1.91e-57	-5.67e+01	0.00e+00	1.00
OH	5.48e-28	-2.73e+01	5.48e-28	-2.73e+01	0.00e+00	1.00

Таблица 6

Зависимые компоненты

комп.	gT10^{-6} Дж/моль	моляльность	количество молей	мг/кг раст. или вес.%	log вел. мол-ти	коэф. актив.	log коэф. актив	ln вел. акт-ти
Водный раствор								
Al^{+3}	-0.46	2.51e-01	3.80e-02	6.79e+00	-0.60	8.92e+03	3.95	5.01
$AlOH^{+2}$	-0.69	1.30e-04	1.97e-05	5.73e-03	-3.89	1.33e+03	3.12	-4.46
Ca^{+2}	-0.55	9.31e-03	1.41e-03	3.73e-01	-2.03	15.34	1.19	-4.65
$CaCl^{+}$	-0.68	6.79e-02	1.03e-02	5.13e+00	-1.17	4.74	0.68	-3.84
$CaCl_2^{*}$	-0.81	1.09e-01	1.64e-02	1.21e+01	-0.96	5.82	0.77	-3.16
$CaHSiO_3^{+}$	-1.64	5.58e-14	8.43e-15	6.54e-12	-13.25	12.17	1.09	-30.72
$CaOH^{+}$	-0.78	4.71e-14	7.11e-15	2.69e-12	-13.33	3.44	0.54	-32.16
Cl^{-}	-0.13	6.44e-06	9.73e-07	2.28e-04	-5.19	3.94e+04	4.60	-4.08
Fe^{+2}	-0.15	4.05e-14	6.12e-15	2.26e-12	-13.39	85.2563	1.93	-29.10
Fe^{+3}	-0.04	5.07e-09	7.66e-10	2.83e-07	-8.30	1.70e+03	3.23	-14.37
$FeCl^{+}$	-0.28	2.68e-13	4.05e-14	2.45e-11	-12.57	39.32	1.60	-27.98
$FeCl^{+2}$	-0.17	1.07e-06	1.61e-07	9.76e-05	-5.97	1.08e+03	3.03	-9.47

FeO^{+}	-0.26	1.63e-10	2.46e-11	1.17e-08	-9.79	45.73	1.66	-21.42
$H2AsO_4^{-}$	-0.76	5.79e-07	8.75e-08	8.17e-05	-6.24	4.83e+03	3.68	-8.59
$H3AsO_4^{*}$	-0.77	2.83e-02	4.27e-03	4.01e+00	-1.55	0.37	-0.44	-7.28
$HAsO_4^{-2}$	-0.75	1.10e-17	1.67e-18	1.55e-15	-16.96	2.20e+09	9.34	-20.24
$HClO^{*}$	-0.14	2.27e-12	3.42e-13	1.19e-10	-11.64	1.59	0.20	-29.06
HSO_4^{-}	-0.73	1.31e+00	1.98e-01	1.28e+02	0.12	3.61e+03	3.56	5.76
Mg^{+2}	-0.45	3.11e-03	4.70e-04	7.57e-02	-2.51	2.61e+02	2.42	-2.91
$MgCl^{+}$	-0.58	1.82e-02	2.76e-03	1.09e+00	-1.74	1.44e+02	2.16	-1.74
Mn^{+2}	-0.25	4.80e-07	7.25e-08	2.64e-05	-6.32	22.71	1.36	-14.13
Mn^{+3}	-0.14	1.66e-15	2.51e-16	9.13e-14	-14.78	5.21e+03	3.72	-28.18
$MnCl^{+}$	-0.38	2.20e-05	3.32e-06	1.99e-03	-4.66	1.59	0.20	-12.97
$MnSO_4^{*}$	-0.97	6.62e+00	1.00e+00	1.00e+00	0.82	5.82	0.77	0.95
Na^{+}	-0.26	4.13e-01	6.24e-02	9.50e+00	-0.38	1.20	0.08	-3.41
$NaCl^{*}$	-0.38	6.28e-02	9.48e-03	3.67e+00	-1.20	5.82	0.77	-3.71
SO_4^{-2}	-0.72	2.30e-06	3.47e-07	2.21e-04	-5.64	1.08e+09	9.03	5.11
SiO_2^{*}	-0.85	4.60e-07	6.94e-08	2.76e-05	-6.34	28.92	1.46	-13.93
HCl^{*}	-0.14	9.82e-02	1.48e-02	3.58e+00	-1.01	0.01	-2.00	-9.62
H^{+}	-0.01	2.35e-02	3.54e-03	2.36e-02	-1.63	0.05	-1.31	-9.47
H_2O	-0.24	5.86e+00	8.85e-01	1.59e+01	0.77	1.00	0.00	-0.94

В результате проведенных исследований впервые составлена химическая матрица многокомпонентной гетерогенной системы: сурьмяной кек-оксид марганца (IV) - серная кислота- хлорид натрия /Si (0.67), Fe(0.40), Al (0.05),Ca(0.03), Mg(0.0), S(0.2), As(0.0), Sb(0.02), Cl (1.1), H (0.07), O(1.52) и осуществлено моделирование при минимуме энергии Гиббса.На основании анализа реакций взаимодействия сурьмяного кека с выщелачивающим агентом в растворе показано, что сурьма сначала переходит в хлороксид (SbOCl), а затем в оксид (Sb_2O_5).Установлено значение pH раствора при $P=10^5$ Па: 288 К, pH =2,05,Eh= 1,14В; 298 К pH=1,96,Eh= 1,15В; 318 К pH=2,02,Eh=1,13 В; 338К pH=2,14,Eh= 1,12В; 358 К pH=2,3,Eh=1,1 В, т.е. pH раствора изменилась от 1,96 до 2,3, ионная сила равна 10. Отсюда следует, что в кислой среде (pH=1,96-2,3)сурьма из сурьмяного кека выщелачивается в виде хлороксида, а затем превращается в пентаоксид.Хлорирующим агентом сурьмяного кекаслужил-хлорид натрия.

Найдено концентрационное распределение заряженных частиц (катионы и анионы), молекул и конденсированных веществ в жидких,газовых и твердых фазах при минимуме энергии Гиббса (табл.4-6).Рассчитаны физико-химические и термодинамические характеристики рассматриваемой модельной системы: температура; давление; объем; масса, плотность; энергия Гиббса; энтальпия; энтропия; внутренняя энергия, теплоемкость, ред-окс потенциал Eh; логарифм концентрации электронов в растворе (pe), водородный показатель, ионная сила (I), химический потенциал, моляльность, мольное количество, коэффициент активности, парциальное давление газов (табл.1-6).Адекватность предложенной физико-химической модели установлена на основе анализа результатов расчетных и экспериментальных исследований, полученных в многокомпонентной гетерогенной системе:сурьмяной кек-оксид марганца (IV) - серная кислота- хлорид натрия, а также составлением массового баланса, входящих элементов в систему и весового процентного баланса отдельных фаз.

Литература:

1. Karpov I.K. The convex programming minimization of five thermodynamic potential other than Gibbs energy in geo-chemical modeling/ Karpov I.K., Chudnenko K.V., Kulik D.A., Bychinskii V.A.// Amer. J. Sci. 2002. 302, 281-311.
2. Karpov I.K Modeling chemical mass transfer in geochemical processes: Thermodynamic relations, conditions of equilibria, and numerical algorithms/ Karpov I.K Chudnenko K.V., Kulik D.A.// Amer. J. Sci., 1997. 297, P.767-806.

TRAINING FUTURE ENGINEERS THROUGH EXPERIENTIAL LEARNING

Hadina Habil, Noor Abidah Mohd Omar, Ainura Aitibaeva
Language Academy University Technology Malaysia

English is widely spoken as a second language in countries where it has official status along with another language, and it also serves as a lingua franca among speakers for whom no other language is mutually known. English language has acquired an immense role as a tool of communication and medium of instruction in the countries of Asia, as well as it has an important place in the states of post-Soviet Central Asia. Several methods of teaching English as a Second Language such as Immersion and Experien-

tial Learning have been widely accepted and taught in the universities of Asia. 'Immersion' is a method of learning a foreign language by being taught entirely in that language; complete involvement in some activity or interest; instruction based on extensive exposure to surroundings or conditions that are native or pertinent to the object of study. 'Experiential learning' is a philosophy and methodology in which educators purposefully engage with students in direct experience and focused reflection in order to increase knowledge, develop skills, and clarify values.
Experiential learning is also referred to as learning through action, learning by doing, learning through experience, and learning through discovery and exploration. Although good lecturing should be part of an educator's teaching repertoire, faculty should also actively involve their students in the learning process through discussion, group work, hands-on participation, and applying information outside the classroom. This process defines experiential learning where students are involved in learning content in which they have a personal interest, need, or want. These two methods have been used recently in UTM teaching English to the Japanese students, who were in UTM for a two-week intensive English known as a Summer School program. The students were set in the environment of complete interaction in English. Experiential learning had the Japanese students live on campus, visit to industries, places of interest, and give oral presentations in English. The purpose of this paper is to introduce the teaching methods of Immersion and Experiential learning to students, with the possibility of extending it to the Kyrgyz students through summer school programs and exchange of students or staff to upgrade the communication skills in English.

УДК. 669.213.6

ПЕРЕРАБОТКА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ ХВОСТОВ МЕТОДОМ СОРБЦИОННОГО ЦИАНИРОВАНИЯ

Мейманова Ж.С.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В работе приведены результаты по сорбционному цианированию хвостов флотации рудных проб «Алтынтор» и «Бучук». Показана зависимость извлечения золота в раствор от времени измельчения и тонины помола.

The paper presents there sults of sorption cyanidation of flotation tailings ore samples "Altyn-Tor" and "Buchuk. "Shows the dependence of the extraction of gold in the solution and the time of grinding fineness.

Как известно, сорбционное цианирование является наиболее универсальным методом химического обогащения полезных ископаемых. В настоящее время более 95,0% руд цветных и драгоценных металлов обогащаются методом цианирования и при этом получаются высококачественные концентраты. [1].

Цианирование широко используют в комбинации с такими обогатительными методами, как флотация, гравитация и др. при переработке различных отходов обогатительных фабрик и металлургических заводов.

Сорбционное цианирование (в гидрометаллургии), совмещается с процессами выщелачивания и извлечения растворённого золота и серебра из пульпы сорбцией анионитами или активированными углями. Этот вид цианирования (в гидрометаллургии) эффективен при переработке золотосодержащих хвостов. [2,3].

Для достижения цели исследований были проведены опыты по сорбционному цианированию рудных проб при разной тонине помола и времени цианирования.

Результаты сорбционного цианированиярудных проб «Алтынтор» и «Бучук»отобранных из хвостов флотационного обогащенияруд месторождения Солтон-Сарыприведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты цианирования хвостов флотации.

Руды	Хвосты флотации Au, г/т	Кеки выщелачивания Au, г/т	Извлечение золота в раствор	
			г/т	%
«Алтынтор»	0.33	0.23	0.10	30.30
«Бучук»	0.3	0.27	0.05	16.67

Из таблицы 1 видно, что от 16 до 30% золота, содержащихся в хвостах флотации легко выщелачиваются. Содержание золота в кеках выщелачивания практически одинаково для обоих опытов и находятся в пределах от 0,23 до 0,27 г/т. Наиболее вероятной причиной этого является невскрытиезолото-содержащего минерала при измельчении руды до 80% класса минус 150 мкм.

Результаты сорбционного цианирования рудной пробы «Алтынтор» в зависимости от времени измельчения приведены в таблице 2.

Таблица № 2

Результаты цианирования руды «Алтынтор» в зависимости от времени измельчения

Время цианирования, час	60	60	60
Время измельчения, мин	0	10	20
Содержание Au в голове, г/т	1.86	1.86	1.86
Содержание Au в хвостах цианирования, г/т	0.20	0.15	0.15
Извлечение Au в раствор, %	89.25	91.94	91.94

Из данных таблицы 2 видно, что тонина помола пробы, достигаемая за 10 минут измельчения в лабораторной мельнице достаточна для вскрытия золота, дальнейшее измельчение пробы не повышает извлечение золота.

Результаты гранулометрического анализа кеков цианирования рудной пробы «Алтынтор» после сухого истирания с различным временем мокрого
измельчения от 0 до 20 мин. представлены на рисунке 1, 2 и 3.

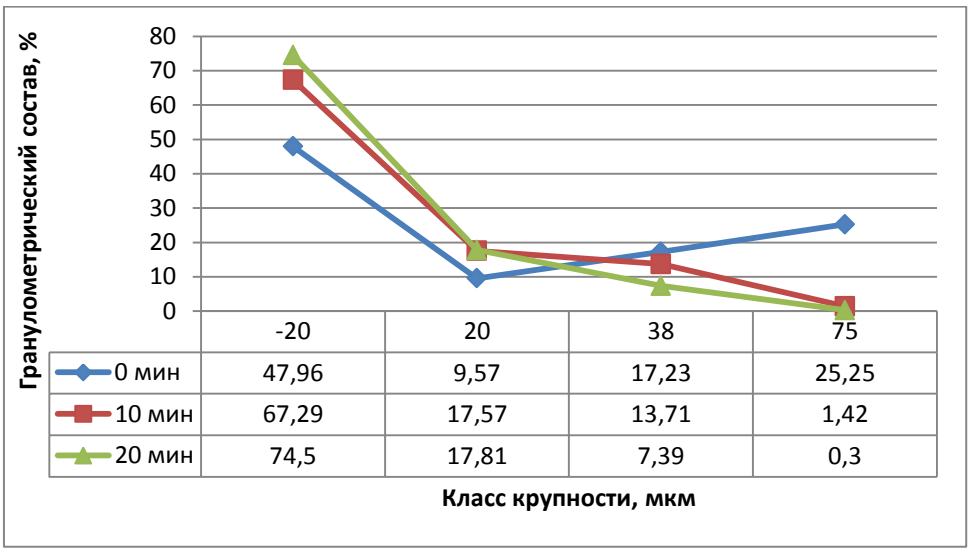


Рисунок 1. Гранулометрический анализ кеков цианирования после сухого истирания.

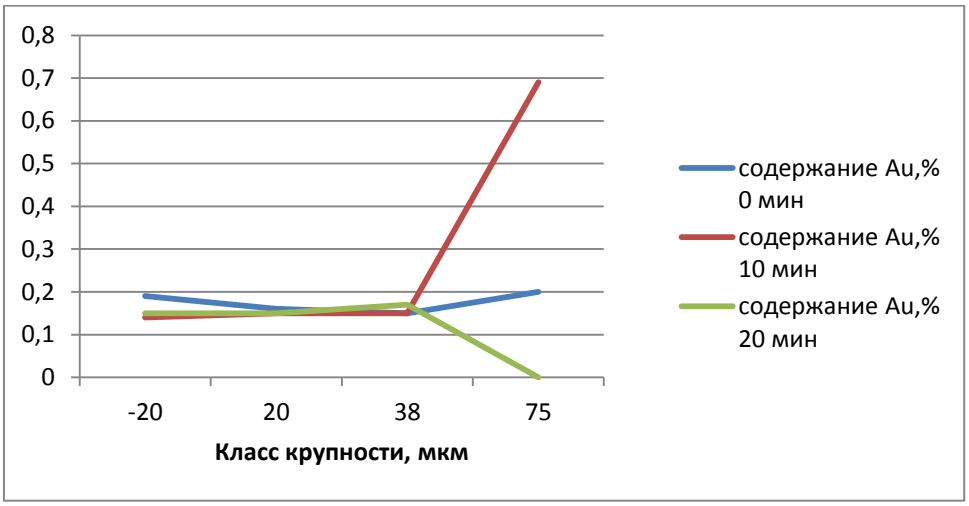


Рисунок 2. Содержание золота по классам крупности в кеках цианирования.

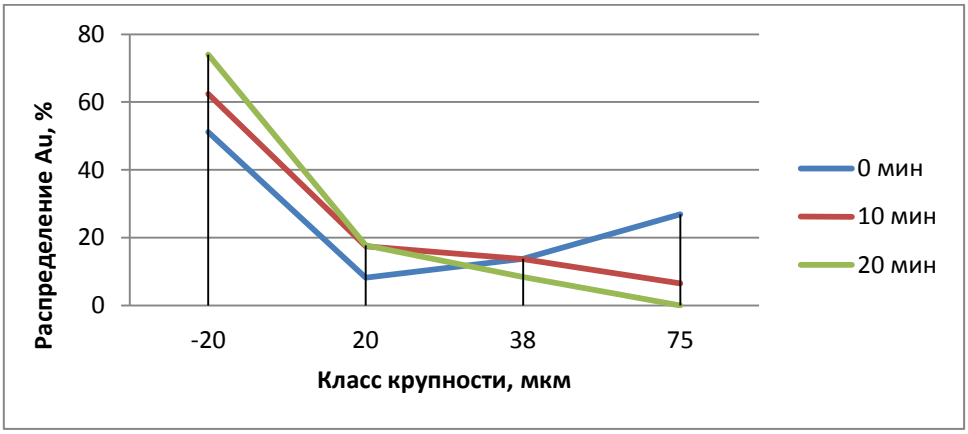


Рисунок 3. Распределение золота по классам крупности в кеках цианирования.

Из данных исследований рис.1,2,3 видно, что с уменьшением гранулометрического размера кеков с 38 мкм содержание золота в них практически не уменьшается. Содержание золота в классе 38 мкм равно содержанию золота в классе минус 20 мкм. Вскрытие тонкого золота менее 20 мкм, ограничивает пределы извлечения при цианировании.

Другими словами, достаточной тониной помола для извлечения порядка 90% золота в раствор при сорбционном цианировании рудной пробы «Алтынтор» является 80-82% класса минус 38 мкм.

Результаты сорбционного цианирования рудной пробы «Бучук» в зависимости от времени измельчения приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты цианирования руды «Бучук» в зависимости от времени измельчения

Время цианирования, час	60	60	60
Время измельчения, мин	0	10	20
Содержание Au в голове, г/т	2,80	2,80	2,80
Содержание Au в кеках, г/т	0,26	0,15	0,13
Извлечение Au в раствор, %	90,71	94,94	95,36

Из данных таблицы 3 видно, что тонина помола пробы, достигаемая за 20 минут измельчения в лабораторной мельнице обеспечивает максимальное извлечение золота.

Результаты гранулометрического анализа кеков цианирования рудной пробы «Бучук» после сухого истирания с различным временем мокрого измельчения от 0 до 20 мин. представлены на рисунке 4, 5 и 6.

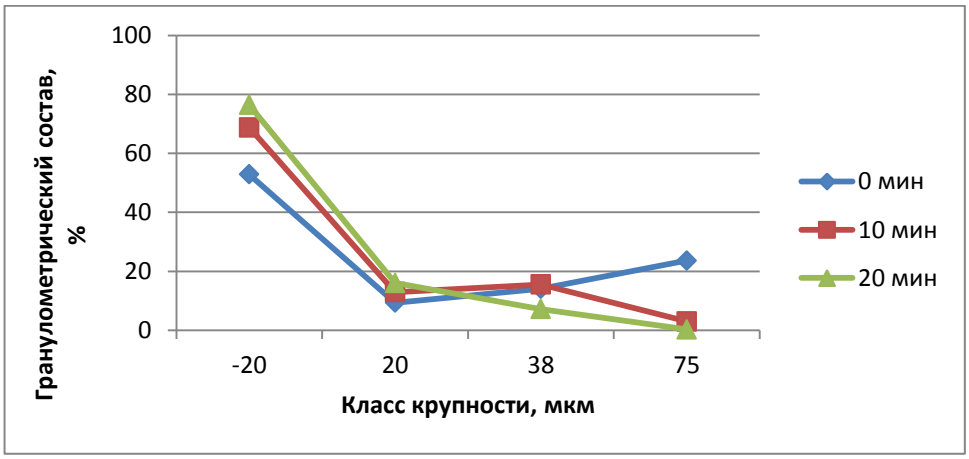


Рисунок 4. Гранулометрический анализ кеков цианирования рудной пробы «Бучук» после сухого истирания.

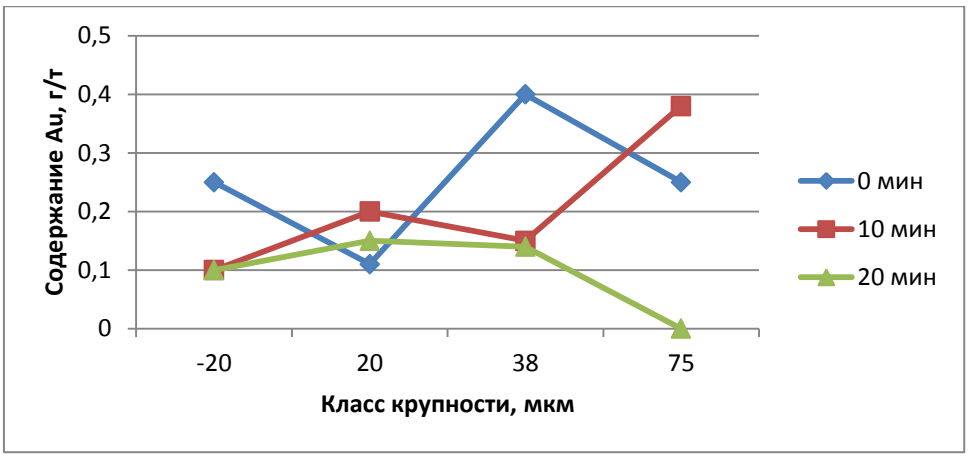


Рисунок 5. Содержание золота по классам крупности в кеках цианирования.

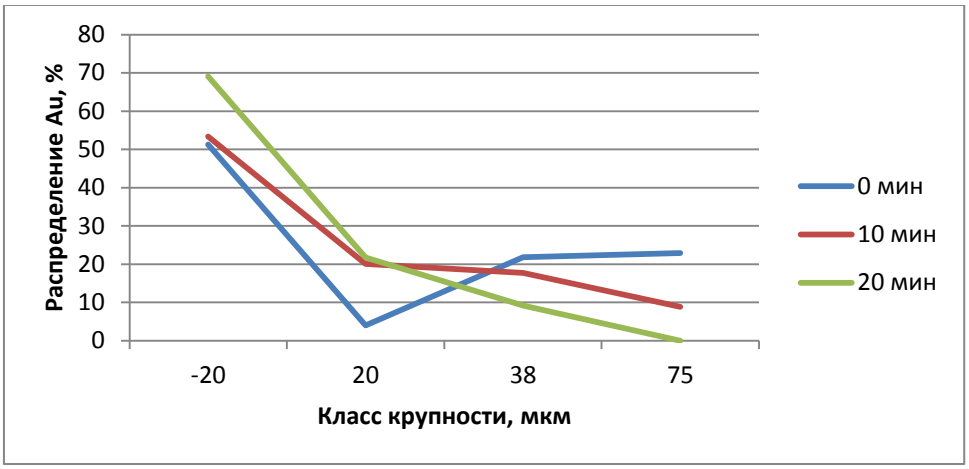


Рисунок 6. Распределение золота по классам крупности в кеках цианирования.

По полученным данным рис.4, 5, 6 видно иная картина, а именно с уменьшением гранулометрического размера кеков уменьшается содержание золота в них. Возможно в пробе «Бучук» меньше тонкодисперсного золота, чем в пробе «Алтынтор» и больше крупного золота. Степень извлечения золота в раствор при сорбционном цианировании рудной пробы «Бучук» определяется степенью освобождения крупного золота, чем тонкодисперсного золота, размером менее 20 мкм.

Другими словами, достаточной тониной помола для извлечения 94%
золота в раствор при сорбционном цианировании технологической пробы
«Бучук» пробы является 83-85% класса минус 38 мкм.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показывают, что извлечение золота в концентрат из пробы «Алтынтор» наименьшее и равно 85%. Это видимо объясняется повышенным содержанием глинистых составляющих рыжего цвета в данной пробе. При флотационном испытании рудных проб «Алтынтор» и «Бучук» содержание золота в хвостах флотации колеблется от 0,25 до 0,35 грамм на тонну.

Прямое цианирование для обоих рудных проб обеспечивает высокое извлечение золота в раствор, более 90%. Содержание золота в кеках цианирования составляет от 0,1 до 0,2 грамм на тонну, что ниже содержания золота в хвостах флотации.

Прямое цианирование рудных проб «Алтынтор» и «Бучук» обеспечивает более высокое извлечение золота, чем технологическая схема с использованием флотационного обогащения и цианирования продуктов флотации.

Литература:

1. В.В.Барченков. Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд. «Металлургия», 1982.
2. Зеленов В.И. Методика исследований золото- и серебросодержащих руд. М.: Недра, 1989, 112 стр.
3. Чуянов Г.Г. Хвостохранилища обогатительных фабрик, Известия ВУЗов, Горный журнал2001г,№4-5.

УДК 544.723 /669.854

ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ЛАНТАНОИДОВ «НАСТРОЕННЫМИ» ГИДРОГЕЛЯМИ

Байкелова Г.Ш., Ногаева К.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Для извлечения редкоземельных металлов из раствора после выщелачивания изучены процессы сорбции и десорбции РЗМ «настроенными» сорбентами с помощью гидрогеля на основе акриламид-акриловой кислоты ААм-АК/ЭДТА. Проведены опыты по сорбции ионов редкоземельных металлов сульфокислотным катионитом КУ-2-8н.

To extract rare earth metals from the solution after leaching studied sorption and desorption of REM "tuned" using sorbents based hydrogel acrylamide-acrylic acid-Aam AK / EDTA. Experiments were performed on the sorption of rare earth ions sulfonic acid cation exchanger KU-2-8n.

В последнее время, особое внимание уделяется проблеме переработки различных техногенных отходов, в том числе и технологических растворов, содержащих, кроме РЗЭ, сопутствующие им цветные металлы. С точки зрения экономичности и экологической безопасности, эффективным методом концентрирования РЗЭ из растворов является сорбционный, позволяющий не только извлекать металл, но и концентрировать его на небольшой массе сорбента. Среди многих методов извлечения РЗЭ, сорбционные методы с использованием ионообменных смол находят широкое распространение.

С целью выбора оптимальной схемы переработки коллективных концентратов РЗЭ нами были изучены процессы сорбции и десорбции РЗЭ с «настроенными» сорбентами - гидрогелями на основе акриламид-акриловой кислоты (ААм-АК) состава 3:1 моль/моль, в матрицу которого иммобилизована (ипрегнирована) двунатриевая соль ЭДТА полученные по методике [1]. В качестве модельного раствора использовали соль лантана $La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$, произведение растворимости которой в воде равна $4 \cdot 10^{-34}$. С целью улучшения растворимости $La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ готовили подкисленные 0,1 н раствором HCl водные растворы $La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O$ в интервале концентрации 10^{-2} – 10^{-4} моль/л. При этих концентрациях наблюдалось образование устойчивой суспензии, а образование истинного раствора имело место при $[La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O] \leq 10^{-4}$ моль/л. Водные растворы $[La_2(CO_3)_3 \cdot 8H_2O]$ готовили в фосфатном буфере в интервале pH 3,5-8.

Содержание лантана определяли с помощью оптического эмиссионного спектрометра с индуктивно-связанной плазмой (ИСП) Optima 5100 DV (Perkin Elmer) при длинах волн λ = 379,47 и 384,9 нм. В качестве стандартного образца использовали ГСО с содержанием лантана 10 и 20 мг/л.

Найдено, что оптимальное значение pH сорбции ионов лантана гидрогелем ААм-АК/ЭДТА находится в пределах pH 2,0-3,0 (при комнатной температуре), соотношении Т:Ж=1:100. Десорбция ионов лантана из объема гидрогеля проведена 0,1н раствором HCl при pH 1,1.

Анализ первичной сорбции ионов лантана гидрогелем (продолжительность сорбции от 1 до 5 суток) показал, что содержание сорбированных ионов лантана составляет в среднем 99,33%. При первичной десорбции 0,1 н раствором HCl в течение 5 суток, количество десорбированных ионов лантана из матрицы гидрогеля увеличивается от 38,66 до 43,62 %, и в среднем составляет 40,7 %. Оставшееся количество ионов лантана в объеме гидрогеля равно ~ 60 %. При проведении вторичной сорбции ионов лантана тем же образцом гидрогеля из-за того, что часть ионов лантана уже содержится в объеме гидрогеля (60 %), количество сорбированных ионов лантана составило порядка 23 %.

Таким образом, во вторичном цикле количество сорбированных ионов лантана уменьшается. Однако при проведении вторичной десорбции 0,1 н раствором HCl количество ионов лантана в фильтрате составило ~ 76 % по сравнению с первоначальным значением. Полученные результаты свидетельствуют о том, что как при первичной, так и при вторичной десорбций ионов лантана 0,1 н раствором HCl не все ионы лантана переходят в фильтрат, что определяет необходимость увеличения концентрации элюирующего раствора (HCl).

В таблице 1 представлены результаты первичной и вторичной сорбции-десорбции ионов лантана «настроенным» гидрогелевым сорбентом. Видно, что гидрогель сорбирует практически весь лантан в течение первых суток. Исследования вели в следующих условиях: масса сухого геля ААм-АК 200 мг, объем раствора лантана с концентрацией С=11,64 мг/г равен 20 мл, Т:Ж=1:100. Образцы № 1-5 - гидрогель на основе ААм-АК (3:1 моль/моль) с импрегнированной ЭДТА (10^{-3} моль/дм^3) сорбция произведена из водного раствора лантана $C_{исх}$ = 11,64 мг/г при pH 2,97 (при комнатной температуре) десорбция произведена 0,1н раствором HCl при pH 1,1 (при комнатной температуре).

Поскольку лантаноиды в растворе находятся в катионной форме, в данной работе также для их поглощения применяли сульфокислотный катионит КУ-2-8н. Катионит КУ- 2-8н выпускается в водородной форме, имеет полимерную основу стиролдивинилбензольную.

Изучена кинетика сорбции ионов лантана сульфокислотным катионитом КУ-2-8н. Показано, что максимальная сорбция достигается

после 6-8 часов контактирования растворов лантана с КУ-2-8н и составляет 98 % (рисунок 1).

Кинетику набухания гидрогелей в водном растворе ЭДТА рассчитывали по методике [11]. Скорость набухания вычисляли по формуле:

$$kt^n = C_t/C_\infty$$

где *k* – постоянная скорости набухания;

n – характеристическая экспонента, описывающая тип проникающего транспортного механизма;

t – время адсорбции;

C_t - концентрация водного раствора ЭДТА, адсорбированного за время t;

C_∞ - концентрация водного раствора ЭДТА, адсорбированного за бесконечное время t_∞.

Константу k рассчитывали из пересечения касательной к кривой зависимости $ln(C_t/C_\infty)$ от *ln*t с осью ординат, константу n как тангенс угла наклона касательной к кривой зависимости $ln(C_t/C_\infty)$ от *ln*t, при условии, что $C_t/C_\infty < 0,6$.

Из прямой равновесного набухания и зависимости $\ln(C_t/C\infty)$ от lnt (рисунок 2) определены параметры n и k, отражающие механизм проникновения молекул воды в поры гидрогеля. Согласно Пеппас и другим [11], динамика набухания гидрогелей зависит от относительного вклада диффузии молекул жидкости и релаксационных процессов сшитых цепей полимера. При n=0,5 процесс диффузии внутрь геля подчиняется закону Фика, если n>0,5 – происходит аномальный транспорт жидкости, а при n=1 реализуется релаксационно-контролируемый транспорт молекул воды в объем сетки. Величины *n* и *k*, рассчитанные из кривой зависимости $ln(C_t/C_\infty)$ от *ln*t, при условии, что $C_t/C_\infty < 0,6$, представлены в таблице 2.

Таким образом сравнение полученных результатов показало, что «настроенный» гидрогелевый сорбент по сорбционной способности ионов лантана несколько превосходит промышленно используемый катионит КУ-2-8н.

Таблица 1 – Результаты первичной и вторичной сорбции-десорбции ионов лантана «настроенным» гидрогелевым сорбентом ААм-АК/ЭДТА

№ обр.	Первичная сорбция лантана				Первичная десорбция лантана				Прод. сорбции и сутки
	мг/дм^3		%		мг/дм^3		%		
	$C_{исходный}$	$C_{фильтрат}$	$C_{в\ геле}$	$C_{сорбир.}$	$C_{фильтрат}$	$C_{в\ геле}$	$C_{фильтрат}$	$C_{в\ геле}$	
1	11,64	0,064	11,58	99,44	4,477	7,103	38,66	61,34	1
2	11,64	0,0355	11,61	99,69	4,407	7,202	37,96	62,04	2
3	11,64	0,0765	11,56	99,34	4,926	6,642	42,58	57,42	3
4	11,64	0,1095	11,53	99,06	5,031	6,504	43,62	56,38	4
5	11,64	0,0975	11,54	99,16	-	-	-	-	5
Сред.	11,64	0,0766	11,56	99,33	4,71	6,86	40,70	59,29	
№ обр.	Вторичная сорбция лантана				Вторичная десорбция лантана				
	мг/дм^3		%		мг/дм^3		%		
	$C_{исходный}$	$C_{фильтрат}$	$C_{в\ геле}$	$C_{сорбир.}$	$C_{фильтрат.}$	$C_{в\ геле}$	$C_{фильтрат.}$	$C_{в\ геле}$	
1	11,64	8,942	2,703	23,21	2,052	0,651	75,91	24,08	1

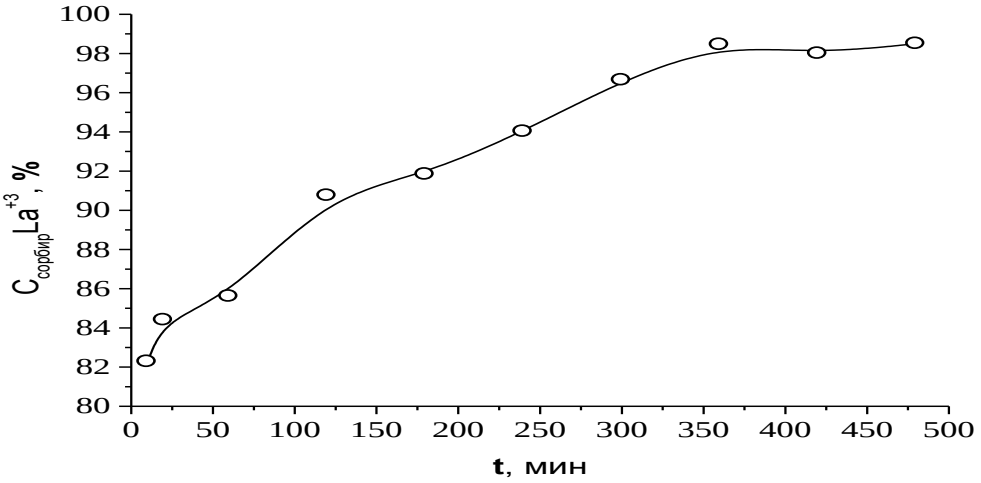


Рисунок 1 - Кинетика сорбции ионов лантана промышленным катионитом КУ-2-8н

Таблица 2 – Параметры набухания катионита КУ-2-8н

t, мин	C_∞	C_t	C_t/C_∞	$\ln (C_t/C_\infty)$	ln t	*n*	*k*
	98,4					0,03	0,87
71,02		86,65	0,880	-0,127	4,262		
75,33		86,97	0,883	-0,124	4,321		
81,91		87,50	0,889	-0,117	4,405		
90,51		88,31	0,897	-0,108	4,505		
100,4		88,99	0,904	-0,100	4,609		

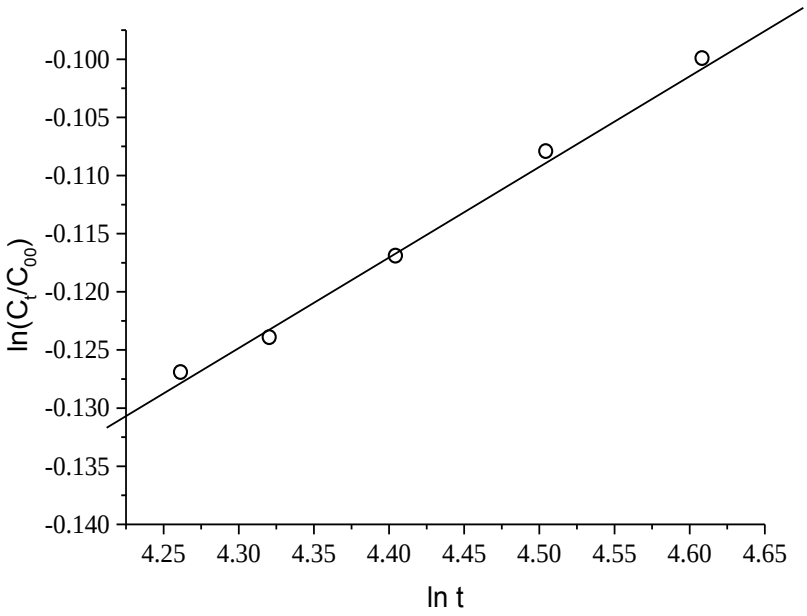


Рисунок 2 - Логарифмическая зависимость $\ln(C_t/C_\infty)$ от ln t.

Литература:

1. Яшкарова М.Г., Оразжанова Л.К., Кудайбергенов С.Е. Определение объемно-фазовых характеристик гидрогелей на основе акриламида и акриловой кислоты с иммобилизованной в матрицу гидрогеля этилендиаминтетрауксусной кислотой Семипалатинский государственный университет им. Шакарима «Химия». № 4(64)/2011

2. Наумов Г.Б., Рыженко Б.Н., Ходаковский И.Л. Справочник термодинамических величин (для геологов). – Москва: Атомиздат, 1971.– 240 с.

3. Карапетьянц М.Х., Карапетьянц М.Л. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. – Москва: Химия, 1968. - 470 с.

4. Химия и технология редких и рассеянных элементов. Под ред. Большакова К.А. -М.-1976.

5. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. -М.-1991.

6. Айринг Л. Успехи в химии и технологии редкоземельных элементов. -М. -1970.

УДК622.234.42:549.59

СУЛЬФИТ-ТИОСУЛЬФАТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ЗОЛОТА ИЗ БИОКЕКА

Усупбаев Ж.А.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье даны результаты исследованийвлияния плотности пульпы на показатели процесса и поведение примесей для установления оптимального режима процесса сульфит-тиосульфатного выщелачивания золота из биокека.

In article results of researches of influence of density of a pulp on indicators of process and behavior of impurity for establishment of an optimum mode of process sulfite-tiosulfatnogo of leaching of gold from biokek are yielded.

Из-за роста экологических проблем в связи использованием цианида при извлечении золота, в последнее время в качестве альтернативы выщелачивающего реагента все больше внимания уделяется тиосульфату.

Все альтернативные растворители образуют комплексы с золотом, менее устойчивые, чем дицианоаурат. Для стабилизации этих комплексов в водной фазе и достижения приемлемых скоростей растворения золота необходимо повышенная концентрация растворителей-комплексообразователей (0,1-1,0 моль/дм^3), что не всегда эффективно по экономическим и экологическим соображениям.

В связи с этим на стороне альтернативных растворителей золота должны быть веские аргументы, основанные в первую очередь на меньшей угрозе окружающей среде и, во-вторых, наиболее высокой скорости выщелачивания..[1]

Лабораторные исследования проводили с использованием биокека, полученного после биоокисления золотосодержащего флотоконцентрата. Крупность материала составляла 96 % класса минус 0,074 мм, содержание золота - 67 г/т. Усредненный минералогический состав биокека представлен в таблице 1

Таблица 1

Минералогический состав биокека, %

Нерудные минералы	Арсено-пирит	Пир-ротин	Пирит	Sb_xS_y	Оксиды и гидрок-сиды, скородит	Оксиды Fe, Sb с остатками биочастиц	Сера элемент.	Итого
~28	1,2-2,0	0-2,0	≈5-10	≈9,0	~25,0	~25,0	~10	100

Биокекраспульповывали в стеклянном сосуде емкостью 1 л в щелочном растворе тиосульфата натрия до соотношения т:ж 1:2. В полученную пульпу вводили рассчитанные количества сульфита натрия и раствора аммиака, после чего перемешивали при помощи магнитной мешалки (скорость вращения 500 об./мин.) при постоянном пропускании кислорода посредством диспергатора в виде стеклянной трубки, зауженной на конце. Время выщелачивания составляло 24 часа. Пробы пульпы отбирали через 0,5, 1, 1,5, 2, 3, 5, 10 ч. Все эксперименты проводилисьпри комнатной температуре (20±1°С). После отделения твердой фазы на нутч-фильтре раствор анализировали для определения концентраций золотаметодом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Твердые фазы промывались водой и после сушки подвергались рентгено-спектральному анализу. Концентрацию тиосульфата натрия варьировали и поддерживали на уровне 15, 30 и 45 г/л при содержании сульфита натрия 12,6 и 25,2 г/л. Выщелачивание проводили при pH 8-9,5. Содержание аммиака составляло 2 г/л, меди – 4-5 г/л.[2]

Нами было исследовано влияние плотности пульпына выщелачивание золота.Из экспериментальных данных выбрали оптимальную концентрацию реагентов ($C_{Na2S2O3}$ = 30; C_{Na2SO3} = 40) и провели опыт при разных соотношениях Т:Ж (1:2; 1:4). Полученные результаты представлены на рисунке .1.

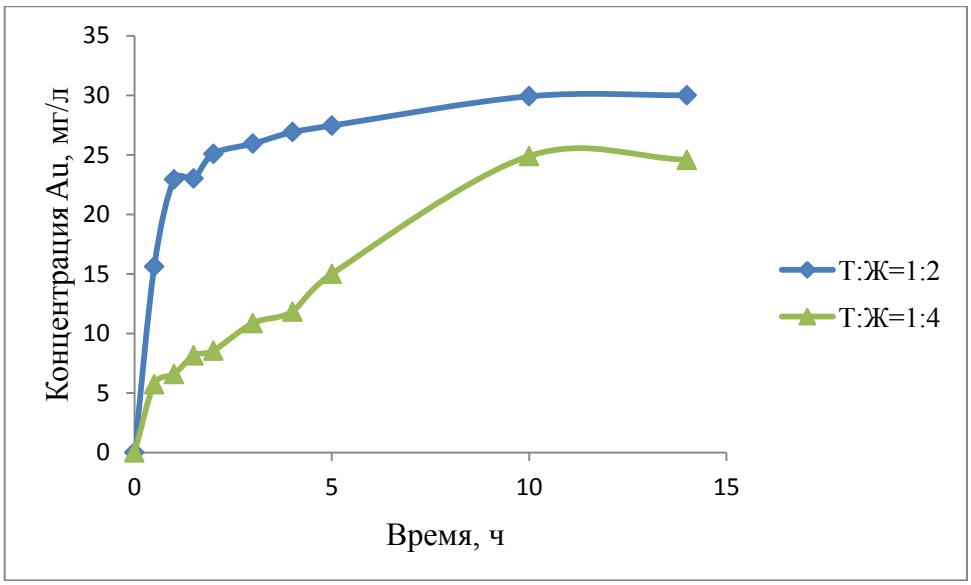


Рис.1. – Влияние плотности пульпы

Расчет извлечения золота показал, что оно во всех опытах находится на примерно одном уровне. Можно сделать вывод, что извлечение золота от отношения Т:Ж сильно не зависит и целесообразно процесс проводить при отношении Т:Ж=1:2, чтобы избежать увеличения объема в технологической цепи.

На рисунке.2. представлено поведение примесей при выщелачивании золота.

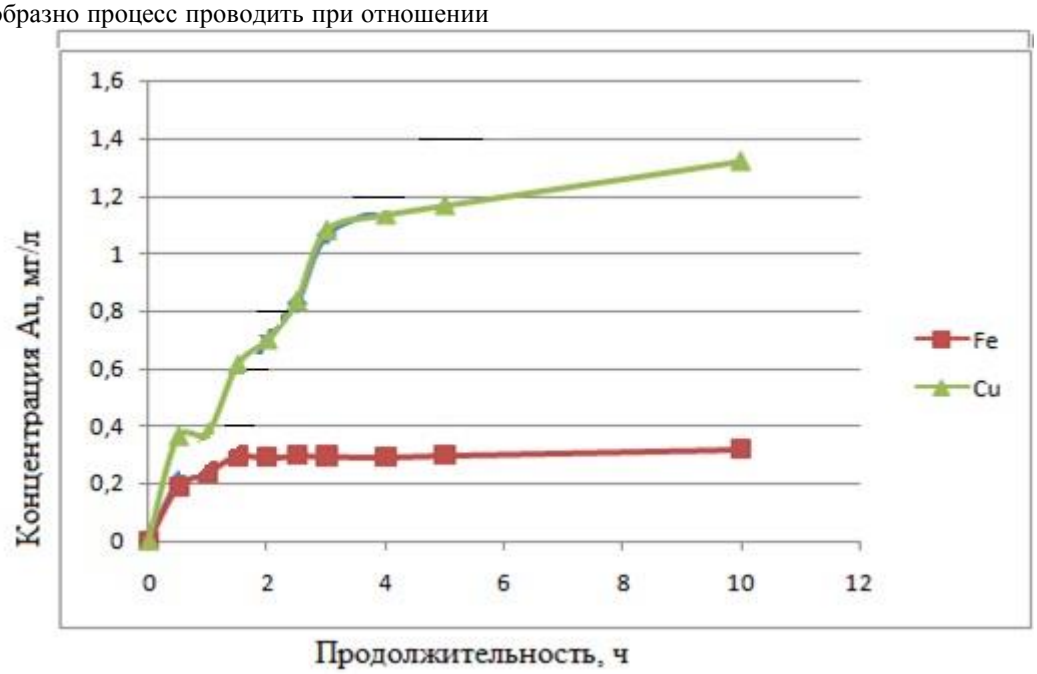


Рис.2. – Поведение примесей

Из графика видно, что железо практически не растворяется в сульфит-тиосульфатном растворе. Медь ведут себя несколько иначе.

Медь играет роль катализатора в реакции растворения золота и концентрация ее должна поддерживаться не менее 10 мг/л (в зависимости от состава сырья). Поскольку концентрация меди за счет растворения ее из концентрата не превышает 2 мг/л, необходимо добавлять в пульпу сульфат меди. Избыточное содержание меди оказывает пагубное влияние на процесс выщелачивания. Это объясняется тем, что образуется пленка сульфида меди (II) на поверхности частиц золота в результате реакции:

$$Cu^{2+} + S_2O_3^{2-} + H_2O = CuS + SO_4^{2-} + 2OH^-$$

[3]

Таким образом, в результате проведенных исследований установлен оптимальный режим проведения процесса сульфит-тиосульфатного выщелачивания золота: температура 25 °С, Ж:Т = 2:1, концентрация тиосульфата натрия - 15-30 г/л, сульфита натрия - 40-50 г/л, NH_3– 2 г/л, *pH*= 8-9,5 степень извлечения золота в раствор при этом составляет 93-94%.

Литература:

1. Совмнен В.К., Гуськов В.Н., Белый А.В. Переработка золотоносных руд с применением бактериального окисления в условиях Крайнего Севера. Новосибирск: Наука, 2007. 144 с.
2. Jeffrey M.I., Anderson C.G.A fundamental study of the alkaline sulfide leaching of gold // Department of Chemical Engineering, Monash University, Australia. The Center for Advanced Mineral and Metallurgical Processing, Montana Tech of the University of Montana. Montana, USA.2003. С. 336-343.
3. Холмогоров А.Г. Пашков Г. Л., Кононова О. Н., Кононов Ю. С., Плеханов В. П. Нецианидные растворители для извлечения золота из золотосодержащих продуктов //Институт химии и химической технологии Сибирского отделения РАН. 2001. С. 293-298.

УДК 622.778

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДОМ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ.

Филиппенко И.В.
ОсОО «Информационно-исследовательский центр», Кыргызстан

В статье описаны исследования по магнитной сепарации редкоземельных элементов из песка, собранного на северном побережье озера Иссык-Куль Кыргызстана (с. Бостери). Рассмотрено распределение элементов по магнитным классам. Определено значение магнитного поля, при котором происходит максимальное отделение железа в виде магнетита.

The article describes investigations on magnetic separation of rare-earth bearing sands collected on the northern shores of the Issyk-Kul lake (Bostery, Kyrgyzstan). A distribution of elements against magnetic classes has been considered. Value of magnetic field, under which maximum separation of iron in the form of magnetite takes place, has been determined.

В последние несколько лет резко вырос интерес к редкоземельным металлам. Это связано с изменением конъюнктуры рынка и развитием новых технологий, где необходимы элементы, обладающие уникальными технологическими свойствами.

Несмотря на повсеместную распространенность редкоземельных элементов, их средняя концентрация в земной коре достаточно низкая.

Обогащение руды заключается в получении концентрата, как можно болееоднородного по химическому составу. Обогащение можно проводить различными методами: гравитации, флотации, магнитной и электростатической сепарации, химического обогащения и др. В основном, обогащение руды, содержащей редкоземельные элементы, производится по флотационной схеме.

Современная технология магнитного обогащения минерального сырья относится к одному из наиболее экологически чистых методов переработки руд и поэтому в настоящее время весьма актуальна. В настоящее время магнитная сепарация применяется в основном в процессе переработки железных руд - магнетитовых кварцитов и окисленных кварцитов.

Руда, содержащая редкоземельные элементы, в большинстве своем слабомагнитная. Поэтому магнитная сепарация при переработке такой руды практически не используется.

Были проведены исследования по изучению возможности электромагнитной сепарации песка, собранного на побережье озера Иссык-Куль Кыргызстана. Исследования проводилисьнамагнитномсепараторeQutotec Laboratory High Intensity Induced Roll Magnetic Separator.

Задачей настоящего исследования было определение оптимального тока, подаваемого на магнитную катушку сепаратора, при котором будет происходить максимальное отделение фракции, содержащей железо, с целью снижения влияния последнего на технологические показатели при дальнейшей переработке.

Производился десятистадиальный опыт. При этом входной ток магнитной катушки на каждой последующей стадии повышалось на 0,03А.

Изменение магнитного поля в магнитном сепараторе Qutotec происходит путем изменения входного тока магнитной катушки. Зависимость магнитного поля от тока на катушке показана на рис. 1. По горизонтали указан процент тока возбуждения от максимально возможного (3 А). По вертикали указано магнитное поле в зазоре сепаратора (поле указано в килоГауссах). На рисунке приведено 2 графика в зависимости от размера зазора.

Испытания проводились в диапазоне ток катушки от 0,03 до 0,30 А, что соответствует диапазону напряженности магнитного поля от 0,8 до 3 килоГауссов. В системе СИ это диапазон от 0,08 до 0,3Тл.

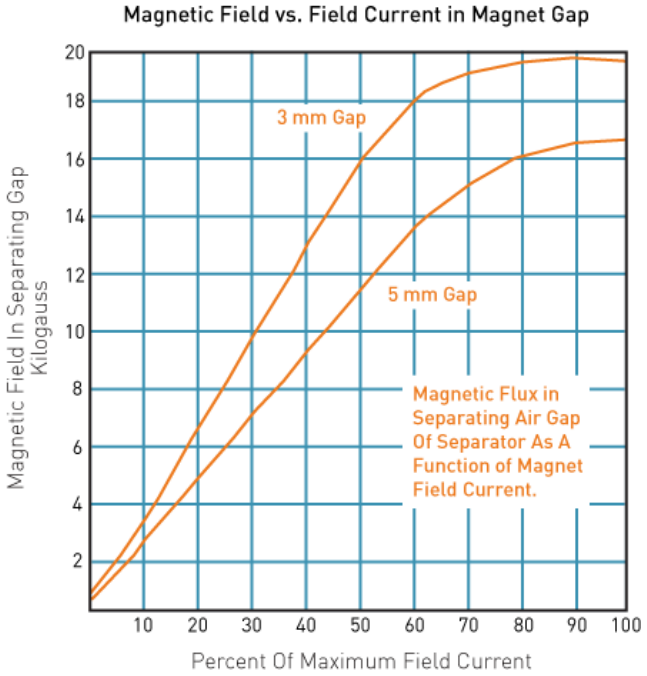


рис.1

Исходный продукт представлял собой песок. Поэтому предварительнаяпробоподготовка сводилась к многократному пропусканию исходного материала через делитель Джонса с целью максимального усреднения пробы.

Исследования проводились на пробе массой 1 кг материала исходной крупности. На каждой стадии проводился однократный прогон материала через магнитный сепаратор.

Немагнитный продукт первой стадии направлялся на перечистку на вторую стадию вместе с магнитным концентратом второй стадии. Немагнитный продукт второй стадии направлялся на перечистку на третью стадию вместе с магнитным концентратом третьей стадии. И т.д.

После каждой стадии, используя делитель Джонсона, отбиралось около 10 гр усредненного материала для анализа. Затем пробы перетирались до 200 меш и анализировались на содержание элементов рентгенофлуоресцентным методом на энергодисперсионном спектрометре QUANT'X.

В таблице 1 приведены результаты распределения элементов в процентах по магнитным классам. В таблице 2 приведены аналогичные результаты в граммах.

Таблица 1

Распределение элементов по магнитным классам, %

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	%	%	%	%	%	%	%	%
0,03	105,2	68,3	0,100	0,000	0,003	0,005	0,012	0,000	0,006
0,06	176,2	66,5	0,109	0,000	0,004	0,003	0,016	0,004	0,006
0,09	143,6	64,3	0,128	0,000	0,007	0,008	0,016	0,000	0,016
0,12	58,4	59,3	0,149	0,000	0,010	0,014	0,023	0,002	0,010
0,15	7,1	47,6	0,151	0,000	0,018	0,023	0,060	0,005	0,030
0,18	7,1	50,2	0,175	0,000	0,019	0,021	0,053	0,005	0,033
0,21	7,7	46,1	0,154	0,000	0,021	0,027	0,069	0,005	0,041
0,24	7,8	44,1	0,160	0,000	0,021	0,030	0,069	0,000	0,034
0,27	8,3	42,5	0,171	0,001	0,022	0,032	0,066	0,009	0,047
0,3	13,6	38,5	0,165	0,003	0,023	0,034	0,084	0,009	0,049
хвосты	1469	4,14	0,117	0,011	0,020	0,034	0,075	0,010	0,033
исходный материал	2004	19,9	0,118	0,008	0,017	0,027	0,061	0,008	0,028

Таблица 2

Распределение элементов по магнитным классам, г.

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	г	г	г	г	г	г	г	г
0,03	105,2	71,82	0,105	0,000	0,003	0,005	0,013	0,000	0,006
0,06	176,2	117,11	0,192	0,000	0,007	0,005	0,028	0,007	0,011
0,09	143,6	92,30	0,184	0,000	0,010	0,011	0,023	0,000	0,023
0,12	58,4	34,61	0,087	0,000	0,006	0,008	0,013	0,001	0,006
0,15	7,1	3,38	0,011	0,000	0,001	0,002	0,004	0,000	0,002
0,18	7,1	3,57	0,012	0,000	0,001	0,001	0,004	0,000	0,002
0,21	7,7	3,55	0,012	0,000	0,002	0,002	0,005	0,000	0,003
0,24	7,8	3,44	0,012	0,000	0,002	0,002	0,005	0,000	0,003
0,27	8,3	3,52	0,014	0,000	0,002	0,003	0,005	0,001	0,004
0,3	13,6	5,23	0,022	0,000	0,003	0,005	0,011	0,001	0,007
хвосты	1469	60,78	1,719	0,162	0,294	0,500	1,102	0,147	0,485
исходный материал	2004	399,30	2,371	0,162	0,331	0,545	1,215	0,158	0,551

Из результатов видно, что большая часть железа сепарируется при значении тока возбуждения магнитной катушки 0,12 А.

В таблице 3 приведены результаты распределения элементов в сильномагнитном продукте. Они были получены путем суммирования результатов с первой по четвертую стадии (ток возбуждения магнитной катушки от 0,03 до 0,12 А). Содержание элементов в слабомагнитном продукте было получено путем суммирования результатов с пятой по десятую стадию (ток возбуждения магнитной катушки от 0,12 до 0,30 А) и хвостов.

Таблица 3

Распределение элементов в сильномагнитной и слабомагнитной фракциях.

	Выход	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	г	г	г	г	г	г	г	г
сильномагнитный продукт	483,4	315,8338	0,5681	0,0000	0,0261	0,0302	0,0772	0,0082	0,0457
слабомагнитный продукт	1520,80	83,4667	1,8031	0,1621	0,3047	0,5144	1,1375	0,1500	0,5057

Из результатов видно, что 0,12 А- это оптимальный ток, подаваемый на магнитную катушку сепаратора, при котором будет происходить максимальное отделение фракции, содержащей железо. При этом в магнитную фракцию ушла примерно пятая часть циркония и лишь небольшая часть редкоземельных элементов. Основной процент редкоземельных элементов остались в слабомагнитной фракции.

В дальнейшем исследования будут продолжены с целью изучения распределения редкоземельных элементов по фракциям при увеличении магнитного поля в сепараторе.

Литература:

1. Остапенко П.Е., Петров И.М. О применении магнитной сепарации для обогащения редкометалльных руд. Цвет, металлы, 1989, № 6.

2. Кармазин В.В., Кармазин В.И. Современное состояние и перспективы разделения минералов в магнитных и электрических полях. - В кн. Переработка труднообогатимых руд. Теория и практика, М. Наука, 1987/

3. А. Постолатьева, А. Твердов, А. Жура. «Редкоземельные месторождения - особенности, сложности и перспективы». «Золото и технологии», март, №1, 2013

УДК 622.73./74(075.8)

ИССЛЕДОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ОБОГАТИМОСТИ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КУТЕСАЙ2» НА ЦЕНТРОБЕЖНЫХ СЕПАРАТОРАХ «FALCON»

Арстанбеков Т.Т.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье изложены результаты исследований гравитационной обогатимости руды месторождения «Кутесай 2» на центробежном сепараторе «Falcon», представлены результаты рентгенофлуоресцентного метода анализа проб и атомно - эмиссионного метода с индуктивно связанной плазмой ICP.

In this article results of researches of a gravitational dressability of ore of the «Kutesay 2» on a centrifugal separator of «Falcon» are stated, results of a X-ray fluorescent method and analysis of tests of atomic emission method with inductively connected ICP plasma.

Технологическая проба руды месторождения «Кутесай-2» в количестве 6,520кг была подвергнута дроблению в лабораторной щековой дробилке до 80% крупности класса <0,5мм. Гранулометрический состав полученного продукта представлен в табл. 1

Таблица 1

Гранулометрический состав дробленой пробы

Крупн, мм	+0.5	-0.315…+0.2	-0.2...+0.074	-0,074...+0,00	Руда
Выход, %	18,59	18,1	31,16	32,15	100

Согласно требованиям применяемого сепаратора максимальная крупность исследуемой пробы не должен превышать 0,2мм (желательно 85% класса <0,2мм.) Однако дробление в лабораторной установке не дает таких результатов (табл.1), поэтому проводим процесс доизмельчения.[1]

Дробленная руда была подвергнута измельчению в стержневой мельнице в течении 200 мин до ~96% < 0,2мм при Т : Ж = 10 : 6,7 (60% твёрдого в пульпе). Ф=30 Р=6520г. Гранулометрический состав измельченной руды представлен в

Таблица 2

Гранулометрический состав измельченной руды

Крупн, мм	.+0,2.	-0,2...+0,014	-0,14...+0,074	-0,074...+0,00	Руда
Выход, %	3,7	6,4	22,2	67,7	100

Для достижения достоверности исследований пробы анализировались параллельно рентгенофлуоресцентным методом анализа (1 опр. табл.3) и атомно - эмиссионным методом с индуктивно связанной плазмой ICP (2 опр. табл.3). Учитывая порог расхождения результатов, определялось среднее значение содержания редкоземельных элементов (табл.3)

Таблица 3

Химическийсостав исходной пробы

Исходная руда на ГО-1	Вес, г	Содержание РЗМ, г/т				∑РЗЭ, г/т
	Элемент	***Y***	***La***	***Ce***	***Nd***	
	1 опр.	90	99.5	125	60	374
	2 опр.	98	110	91	65	364
Порог ±г/т		10	50	50	100	ppm
Среднее значение в руде		94.1	104.9	108.0	62.4	369

Испытания на гравитационную обогатимость исследуемой пробы в количестве 6520гр. проводилось на центробежном сепараторeL-40 марки Falcon, с параметрами G=150; расход воды (H_2O) =3.4-3.6 л/мин. Выход концентрата -110 гр., выход хвостов составил-6410гр.

В таблице 4 приведены результаты испытаний на обогатимость руды.

Таблица 4

Результаты первой стадии гравитационного обогащения (ГО-1)

Режим ГО-1 Крупн.~96%<0,2мм			G 150		QH_2O, л/мин 3.4…3.6	
Наименование продукта обогащения	Выход		Содержание РЗМ г/т			
	г	%	***Y***	***La***	***Ce***	***Nd***
Концентрат	110	1,69	1420	1570	1890	945
Извлечение в концентрат %			**25,50**	**25,29**	**29,58**	**25,59**

Хвосты	6410	98,31	71,31	79,71	77,37	47,23
Извлечение в хвосты %			**74,50**	**74,71**	**70,42**	**74,41**
Питание	6520	100	94.1	104.9	108.0	62.4

Первая стадия гравитации, как видно из табл.4 не дает удовлетворительных результатов извлечения РЗЭ. Извлечение не превышает 25-29%. Основное количество РЗЭ уходит в хвосты.

Хвосты первой стадии гравитационного обогащения обогащались повторно при параметрах G=60; расход воды (H_2O) =2,7 - 3.0л/мин. Результаты опытов сведены в табл.5

Таблица 5

Результаты второй стадии гравитационного обогащения(ГО-2)

Режим ГО-1 Крупн.~96%<0,2мм			G60		QH_2O, л/мин 2,7…3.0	
Наименование продукта обогащения	Выход		Содержание РЗМ г/т			
	г	%	***Y***	***La***	***Ce***	***Nd***
Концентрат	86,0	1,4	1790	1390	3250	1260
Извлечение в концентрат %			**35,21**	**24,46**	**58,95**	**37,42**
Хвосты	6049	98,6	46,76	60,96	32,13	29,92
Извлечение в хвосты %			**64,79**	**75,54**	**41,05**	**62,58**
Питание	6135	100	71,17	79,56	77,18	47,14

На второй стадии гравитационного обогащения табл.5 извлечение по сравнению с первой стадией изменяется по разному для каждого РЗЭ: для ***Y*** и ***Nd*** увеличивается в 1,4-1,5 раза; для ***Ce*** в два раза. Лантан извлекается во второй стадии на 24,46% а в первой стадии на25,29%.

По результатам проделанной работы можно заключить:

1. Двухстадиальная гравитация на концентраторе Falcon, дает очень маленький выход концентрата: на первой стадии 1,69%; и на второй стадии 1,4%. Однако содержание суммы редкоземельных элементов в концентрате первой стадии составляет -5973,6г/т и на второй стадии - 7690 г/т. В исходной пробе содержание ∑ РЗЭ - 369 г/т. Степень концентрации первой стадии гравитации равен 16,1; второй стадии -20,8.
2. Полученные результаты исследований нельзя считать окончательными в связи с тем, что малый объем проб не позволит в достаточной мере и в более широком диапазоне параметров проверить работу аппарата. Целесообразно провести испытания центробежного концентратора на реальных потоках при переработке руды на фабрике и на навесках большего объема на месторождениях исследуемых руд.

Литература:

1. Гравитационные процессы обогащения / М., Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу. 1962. 35.Кирхберг Г. Обогащение полезных ископаемых./ М.,Госгортехиздат
2. Практика обогащения руд цветных иредких металлов. Государственное научно-техническое издательство литературы по горному делу. М. 1968.Т.4. 44.3ефиров А.П., Невский Б.В., Иванов Г.Ф.

УДК 669.334.12:549.332.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА СЕРНОКИСЛОТНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕДИ В РАСТВОР ИЗ ХВОСТОВ ФЛОТАЦИИ ЗОЛОТОМЕДНОЙ РУДЫ

Молмакова М.С., Ногаева К.А., Тусупбаев Н.К.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Для интенсификации процесса сернокислотного выщелачивания хвостов флотационного обогащения золотомедной руды предлагается использовать ферромагнитный порошкообразный катализатор, введение которого будет способствовать снижению времени отработки и расхода растворителя.

To intensify the sulfuric acid leaching process of flotation tailings gold-copper ore is proposed to use a ferromagnetic powder catalyst, the introduction which will help to reduce the time of processing and solvent consumption.

В последнее время повышенное внимание во всем мире уделяется разработке эффективных гидрометаллургических методов переработки сульфидных концентратов. Гидрометаллургические технологии обеспечивают низкую себестоимость получения металлов и оказывают значительно меньшее вредное воздействие на окружающую среду, чем пирометаллургия. В условиях снижения качества рудного сырья и повышения экологических требований преимущества гидрометаллургической переработки очевидны.

Методы выделения металлов из растворов на настоящий момент достаточно глубоко

проработаны и находят промышленное применение.

Для всех разновидностей процесса выщелачивания в основу химических реакции растворения металлов положены кислотно-обменные, окислительного бактериального или комбинация кислотного и окислительного бактериального методов химического обогащения.

Для интенсификации процессов выщелачивания химическим методом в выщелачивающие растворы (серная, азотная, соляная кислоты и т.д.) добавляют различные катализаторы, роль которых заключается в изменении скорости реакций.

Для интенсификации процесса выщелачивания хвостов флотационного обогащения золотомедной руды предлагается использовать ферромагнитный порошкообразный катализатор, введение которого будет способствовать снижению времени отработки и расхода растворителя.

В общем случае для осуществления катализа необходима реализация ряда условий: молекулы реагента должны быстро адсорбироваться на материале и медленно десорбироваться, иметь при этом высокую поверхностную подвижность и, следовательно, большую скорость реакции на поверхности. В том случае, когда эти условия реализуются с более высокой вероятностью катализатор будет иметь повышенную активность.

Ферромагнитные катализаторы чаще всего используются в виде порошков, реже − в виде растворов (суспензий), а иногда − в виде волокон или пленок. Наиболее распространено применение в качестве катализаторов порошков металлов и сплавов, которые, в свою очередь, осаждают на носитель с развитой поверхностью: цеолиты, силикагель, кремнезем, пемзу, стекло и т. д. Первое и главное предназначение носителя — способствовать достижению наименьшего размера осаждаемых частиц и препятствовать их спонтанной коалесценции. Однако носитель в катализе может играть весьма важную роль, что объясняется следующим образом. Из-за образования связей с носителем атомы катализатора, непосредственно с ним контактирующие, могут изменять свою электронную структуру. При этом, чем большее число атомов находится в контакте с носителем, тем больше его влияние на каталитическую активность.

Влияние ферромагнитного катализатора на процесс выщелачивания меди из хвостов флотационного обогащения можно описать следующим образом. При столкновении частиц сульфидных минералов меди с поверхностью катализатора окисления, сконцентрировавшего вокруг себя кислород, происходит одновременный контакт системы: растворенный кислород– частицы медного минерала – катализатор окисления, где протекает окислительно-восстановительная реакция, в результате которой происходит окисление сульфидных медных минералов (халькопирит, ковеллин, халькозин). При этом в присутствии катализатора процесс окисления описывается следующими реакциями:

$CuFeS_2 + 4O_2 = CuSO_4 + FeSO_4$;

$CuS + 2O_2 = CuSO_4$;

$Cu_2S + 2O_2 = CuSO_4 + Cu$; $2Cu + O_2 = 2CuO$;

$CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$

С целью выбора условий для интенсификации процесса выщелачивания меди из хвостов флотационного обогащения с применением ферромагнитного катализатора, проведены исследования по выщелачиванию меди в зависимости от продолжительности, температуры, соотношения Т:Ж, расхода серной кислоты и расхода катализатора. Результаты исследований приведены в табл. 1,2 и рис.1.

В первую очередь, нами были проведены исследования по выбору оптимальных параметров процесса сернокислотного выщелачивания меди в раствор. Для этого нами были проведены 3 опыта с различным расходом серной кислоты и продолжительностью выщелачивания. Результаты опытов приведены в табл.1.

Таблица 1

Результаты выщелачивания меди из хвостов флотационного обогащения

Условия и результаты	Номера опытов		
	1	2	3
Продолжительность выщелачивания, час	2	3	4
Расход серной кислоты, г/дм^3	45	48	50
Содержание меди в исходном Питании	1,34	1,34	1,34
Содержание меди в кеке, %	12,5	8,3	5,5
Извлечение меди в раствор, %	87,5	91,7	94,5

Таким образом, результатами исследований установлено, что при расходе серной кислоты 50г/дм^3 и времени выщелачивания 4 часа извлечение меди в раствор достигает 94,5%.

Но для снижения времени отработки выщелачивания 4 часа и расходов растворителя 50 г/дм^3 нами также проведены эксперименты по выщелачиванию меди из хвостов флотационного обогащения с добавлением ферромагнитного катализатора. Опыты проводились при следующих условиях: расход серной кислоты 45-50 г/дм^3; продолжительность выщелачивания 2-4 часа. Для сравнительной характеристики первые два опыта были проведены без катализатора, последующие в присутствии катализатора при расходах 10-13 г/т. Результаты представлены в табл.2. и на рис.1.

Таблица 2

Результаты выщелачивания меди из хвостов флотационного обогащения с применением ферромагнитного катализатора

Условия и Результаты	Номера опытов					
	1	2	3	4	5	6
Крупность флотоконцентрата кл –74 мкм, %	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0
Продолжительность выщелачивания, час	4	3	3	3	2	2
Расход серной кислоты, г/дм^3	50	50	48	48	46	45
Содержание меди в исходном питании	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34	1,34
Расход катализатора, г/т	без катали за-тора	без катализа-тора	10	12	13	13
Содержание меди в кеке, %	5,5	6,8	5,0	3,1	2,6	2,0
Извлечение меди в раствор, %	94,5	93,2	95,0	96,1	97,4	98,0

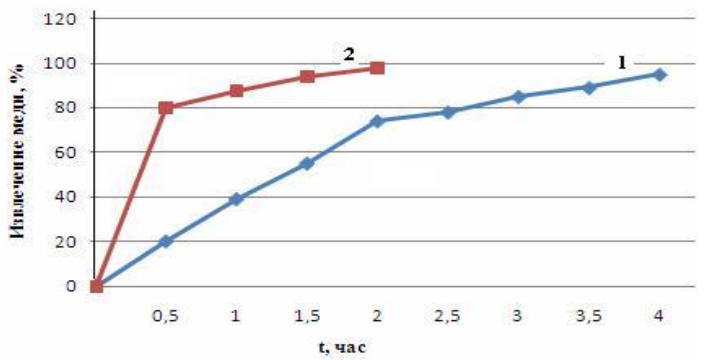


Рис. 1. - Влияние ферромагнитного катализатора на извлечение меди при выщелачивании: 1 – без катализатора; 2 – с ферромагнитным катализатором

Так, в результате 2-х часов выщелачивания хвостов флотационного обогащения в присутствии ферромагнитного катализатора и расходе серной кислоты 45 г/дм^3 извлечение меди в раствор составляет 98 %, в то время как без катализатора извлечение меди в раствор – 94,5 %.

Проведенные исследования показали, что при выщелачивании хвостов медьсодержащего флотационного обогащения сернокислотными растворами введение ферромагнитного катализатора приводит к повышению концентрации меди в растворе после выщелачивания и, соответственно, увеличению извлечения меди.

Литература:

1. Патент №1637, Бишкек, 2013г.
2. Галкин А.А., Кастюк Б.Г., Кузнецова Н.Н. и др. Кинетика и катализ./ 2001г. Т. 42., № 2.
3. Авдохин В.М., Абрамов А.А. Окисление сульфидных минералов в процессах обогащения: - М.: Недра, 1989г.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕАГЕНТА – ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ ПРИ ФЛОТАЦИИ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

Тропман Э.П., Бектурганов Н.С., Тусупбаев Н.К.., Ержанова ЖА., Билялова С.М.
АО «Центр наук о земле, металлургии и обогащения», г. Алматы, Казахстан
jadu76@mail.ru

The effective foamer reagent SVIM is obtained. Its physical and chemical properties, features of its dispersive and foaming effects are studied. Formation of regular intervals loaded foam quickly destroyed in trenches is observed at flotation with an offered reagent. It is shown, that SVIM using essentially improves parameters of benefication.

В настоящее время на обогатительных фабриках Казахстана применяются вспениватели и собиратели, привезенные из стран дальнего и ближнего зарубежья, дорогие и токсичные в экологическом плане.

Сивушное масло (СМ) является отходом спиртового производства в РК и состоит из спиртов нормального и изостроения, его можно использовать как полноценное сырье для получения на его основе эффективных флотореагентов пенообразователей. На долю указанных спиртов приходится до 99% веса сивушных масел из них 92% приходится на долю изоспиртов. В работе представлены материалы получения вспенивателя СВИМ на основе (СМ) на пилотной установке (R-620) (Selecta, Испания). Проведено модифицирование фракции спиртов – C_3-C_9, выделенных из сивушного масла с содержанием влаги не более 10%, плотность 0,814-0.818 г /см^3 путем ее окисления в кислой среде.

В качестве окислителя использован кислород воздуха, катализатор – смесь концентрированных кислот (уксусная и серная кислоты). В результате конечным продуктом реакции является смесь ацетосульфоэфиров и окисленных спиртов которую нейтрализуют 10%-ым гидроксидом натрия, содержание остаточного гидроксида натрия не менее 3%. Предлагаемый пенообразователь СВИМ– масло желтого цвета, имеет запах грушевой эссенции, по токсичности равноценен с широко применяемым спиртовым пенообразователем МИБК . Откорректированы технологические показатели процесса:

1. Температурный режим окисления, температура не более 25-30ºС;
2. Время подачи окислителя не менее 5 часов.
3. Нейтрализация каустиком, плотностью 1,066 г/см^{3,} при температуре 20-30ºС.
4. pH нейтрализованного продукта не менее 8,5-9.
5. Расходы сырья по каждой стадии.
6. Контроль технологического процесса, побочные продукты и отходы производства.

Определены основные физические и химические свойства полученного реагента СВИМ.

Таблица 1- Физико-химические характеристики пенообразователей

Показатели	Предлагаемый реагент СВИМ	Реагент-Т-92
Показатель преломления	1,4102-1,4182	1,4000 -1,4102
Плотность, г/дм^3	0,838-0,842	0,832-0,838
Поверхностное натяжение мН/м, 1% р-р,	28,9	27,7
Пенообразовательная способность V,мл 1% р-р,	330	270
Содержание основного вещества, %	97-99	96-97
Температура кипения, ^{o}C	132-136	126-132

Из литературных данных известно, что более высокие пенообразующие свойства и селективность пенообразователь приобретает за счет радикалов изостроения. Диспергирующая и пенообразующая способность СВИМ в основном определяется строением радикала а не числом полярных групп. При этом молекулы, обладающие меньшей способностью к межмолекулярному гидрофобному взаимодействию, обеспечивают реагенту большую диспергирующую и пенообразующую способность, .как при равной абсорбции на границе раздела газ-жидкость, так и при равном снижении поверхностного натяжения. Поэтому желательно, особенно для селективно действующих пенообразователей, чтобы они обладали высокой диспергирующей способностью при минимальной поверхностной активности. Полученный реагент отличается от Т-92 своими флотационными свойствами – способствует равномерно нагруженному пенообразованию, обладает высокой пенообразующей способностью, селективностью, прочностью закрепления пузырьков воздуха на поверхности минеральных частиц, интенсифицируя процесс флотации. Эти свойства

полученного пенообразователя подтверждены в процессе исследований.

Установлено, что пенообразующие свойства реагента СВИМ составляют, V мл 1% р-р - 310-330 по сравнению с Т-92- 260-270. Прочность закрепления пузырька воздуха на поверхности минерала характеризует тормозящий эффект максимум которого с предлагаемым реагентом проявляется при расходе 30-35 мг/дм3, диаметр пузырька 1,3 мм при этом снижение скорости всплывания пузырьков в воде составляет 45-55% по сравнению с Т-92 40-45% в тех же условиях.

Тормозящий эффект связан с сорбцией пенообразователя на межфазной границе Г:Ж и это благоприятствует большему закреплению минералов на воздушных пузырьках, благодаря чему образованная пена получается более нагруженной, равномерно минерализованной по сравнению с Т-92, что интенсифицирует процесс флотации.

Свойства пенообразователя СВИМ проверены при флотации медно- цинковой руды, содержащей 1,45% меди, 1,65 % цинка, 18 % пирита в сравнении с Т-92.В руде до 98 – 99 % сульфидных форм минералов меди, в том числе 88 – 89 % первичных сульфидов. Содержание окисленных форм цинка 9 – 10 %, содержание тонковкрапленного галенита 9 – 10 %. Схема флотации классическая: медная флотация, основная, контрольная, три перечистки. Цинковая флотация – основная, контрольная, четыре перечистки.

Расход ксантогената и пенообразователя корректировали по ходу технологического процесса и по остаточной концентрации в хвостах медной флотации.

Из хвостов медной флотации вели основную цинковую флотацию. Расход реагентов подбирали по результатам открытых опытов, с учетом pH, остаточной концентрации ионов кальция и ксантогената. Предложенный реагентный режим флотации включает в себя применение цианида в технологическом процессе. Необходимо отметить при флотации важную функцию диспергирующего действия СВИМ – повышение равномерности распределения воздуха в камере флотомашины. в процессе флотации, что способствует образованию равномерно нагруженной пены быстро разрушаемой в желобах, что значительно интенсифицирует процесс флотации с предлагаемым реагентом, повышая показатели обогащения.

Результаты испытания представлены в таблице 2. С применением СВИМ при флотации извлечение меди в медный концентрат увеличивается на 2,2%, цинка в цинковый концентра на 2%, содержание меди, цинка в хвостах снижается. Реагентный режим с применением СВИМ по сравнению с пенообразователем Т-92, обеспечивает более высокие технологические показатели обогащения при флотации труднообогатимых руд, при меньшим расходе СВИМ на 20% по сравнению с Т-92, при этом время флотации снижается до 20-30%.

Таблица 2 - Результаты испытания пенообразователя СВИМ на медно-цинковых рудах

Наим. прод.	Выход, %	Содержание, %				Извлечение, %				Условия опытов – расход реагентов, г/т
		медь	свинец	цинк	железо	медь	свинец	цинк	железо	
Медн. конц-т	5,9	21,76	1,46	1,96	21,9	88,1	45,1	7,0	7,0	Основная Cu флотация: NaCN – 50; Известь до pH=8-10; Ксантогенат бутиловый – 33; Т-92 – 15. Контрольная Cu флотация: Ксантогенат – 14; Т-92 – 10. I Cu перечистка: $ZnSO_4$ – 300; тиосульфат – 200;NaCN – 50. II Cu перечистка: $ZnSO_4$ – 200; тиосульфат – 150. Основная Zn флотация: $CuSO_4$ – 600; Ксантогенат бутиловый – 42; Т-92 – 15. Контрольная Zn флотация: Ксантогенат – 16; Т-92 – 15.Перечистки: Известь – 5800.
Цинк. конц-т	2,7	1,24	0,31	45,8	11,6	2,4	4,4	75,1	1,7	
Отвал. хвосты	91,4	0,15	0,10	0,32	18,4	9,5	50,5	17,9	91,3	
Руда	100	1,45	0,19	1,64	18,4	100	100	100	100	
Медн. конц-т	6,0	21,82	1,76	1,95	21,8	90,3	50,5	7,1	7,0	Основная Cu флотация: NaCN – 50; Известь до pH=8-10; Ксантогенат бутиловый – 33;СВИМ– 14. Контрольная Cu флотация: Ксантогенат – 14; СВИМ– 8. I Cu перечистка:
Цинк. конц-т	2,8	0,73	0,34	45,43	10,7	1,4	5,1	77,1	1,6	

Отвал.	91,2	0,13	0,09	0,29	18,7	8,3	44,4	15,8	91,4	$ZnSO_4$ – 300; тиосульфат – 200; NaCN – 50. II Cu перечистка: $ZnSO_4$ – 200; тиосульфат – 150. Основная Zn флотация: $CuSO_4$ – 600; Ксантогенат бутиловый – 42;СВИМ– 14. Контрольная Zn флотация: Ксантогенат – 16; СВИМ – 8. Перечистки: Известь – 5800.
Руда	100	1,45	0,19	1,65	18,7	100	100	100	100	

Разработаны технические условия на вспениватель СВИМ. Определена сырьевая база по СМ в РК, с предприятиями, имеющими СМ достигнуты соглашения на поставку сырья. Исследования показали, что вспениватель СВИМ, эффективен при флотации и может конкурировать с реагентами пенообразователями применяемыми как в Казахстане так в зарубежной практике.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ СОБИРАТЕЛЕЙ ПРИ ФЛОТАЦИИ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЛАЖАЛ

[1]Бектурганов Н.С., [1]Тусупбаев Н.К., [1]Ержанова Ж.А,
[1]Билялова С.М., Акимбаева Н.И, [2]Арабаев Р.А.
[1] АО «Центр наук о земле, металлургии и обогащения» г. Алматы, Казахстан
[2]Филиал РГП «НЦ КПМС РК» «ВНИИцветмет»
г. Усть-Каменогорск, Казахстан
jadu76@mail.ru

Application of new collectors ANI-19, ANI-13 has allowed to replace isobutyl xanthogenate at flotation of gold sulfide ore from Balazhal deposit. New collectors in a combination with diisobutyl aeroflotation reagent at ratio 1:1 can quite compete with traditional basic reagents.

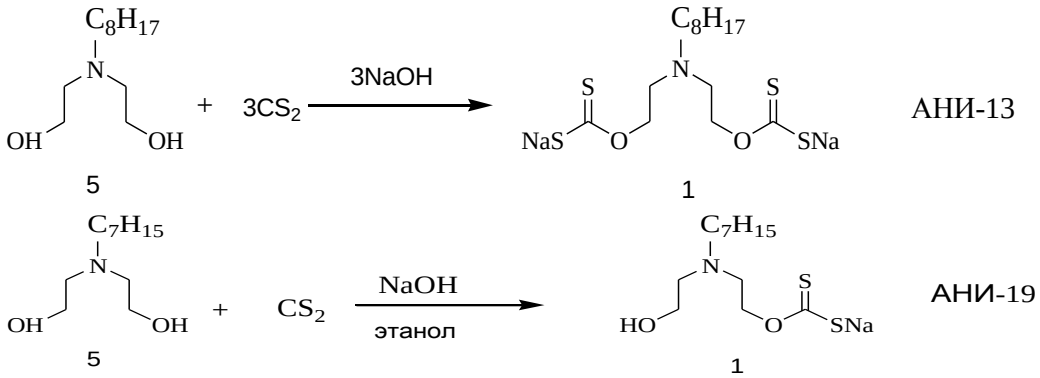
Учитывая, что флотационный способ является основным способом извлечения цветных металлов, можно утверждать, что эффективность флотационного обогащения, в дальнейшем, будет определяться совершенствованием реагентного режима и улучшением способов использования флотационных реагентов. При этом, прогресс в области флотации может осуществляться в двух направлениях: в использовании новых эффективных реагентов и их сочетаний, а также в дальнейшем развитии теоретических основ обогащения минерального техногенного сырья.

Интерес к созданию селективных собирателей при флотации минералов цветных металлов не ослабевает. Количество функциональных химически активных групп при синтезе новых собирателей ограничено, поэтому с 50-х годов прошлого столетия большое внимание уделяется применению сочетаний слабого и сильного собирателей, особенно при флотации сульфидных руд. В качестве таких сочетаний предлагается использовать следующие собиратели:

- с разной длиной углеводородного радикала и одинаковой солидофильной группой, например этиловый и бутиловый ксантогенаты;
- с разными солидофильными группами, в частности ксантогенаты и дитифосфаты;
- относящиеся к разным типам (ионогенные и неионогенные), например ксантогенаты и тионокарбоматы, олеат натрия и высшие изоспирты.

Разработаны условия получения ряда новых поверхностно-активных веществ, обладающих высокой флотационной активностью.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов. Синтез флотореагента АНИ-13 был получен с динатриевой соли N-октил-N,N-бис(2-ксантогенатэтил) амина взаимодействием N-октил-N,N-ди (2-гидроксиэтил) амина с сероуглеродом (CS_2) в среде спирта в присутствии гидроксида натрия. Также синтез АНИ-19 был получен с 2-[N-гептил-N-(2-гидроксиэтил)амино]этилксантогенат натрия взаимодействием N-гептил-N,N-ди(2-гидроксиэтил)амина с сероуглеродом (CS_2) в среде этанола в присутствии гидроксида натрия.



Были установлены оптимальные параметры синтеза и технологические характеристики новых реагентов – собирателей АНИ-13, АНИ-19.

Для того чтобы оценить поверхностную активность синтезированных флотореагентов были построены их изотермы поверхностного натяжения по сходству их формул, т.е. отличающиеся друг от друга числом углеводородных радикалов и функциональной группой, количеством атомов кислорода или пространственным расположением циклических групп.

Результаты показали, что АНИ-13 и АНИ-19, имеющие в своем составе ксантогенатную группу, являются собирателями. Поэтому, чем меньше их активность на границе вода/воздух, тем они лучше сорбируются на поверхности минерала. В данном случае меньшей активностью обладает АНИ-13, значит, он должен быть лучшим собирателем. Собиратели АНИ-13, АНИ-19 были испытаны на руде месторождения Балажал в которой содержится золота – 1,7 г/т, серебра – 2,2 г/т, меди – 0,004%, свинца – <0,02%, цинка – 0,046%, железа – 4,27%, мышьяка – 0,37%, двуокиси кремния – 58,9%. Схема рисунка представлено на рисунке 1.

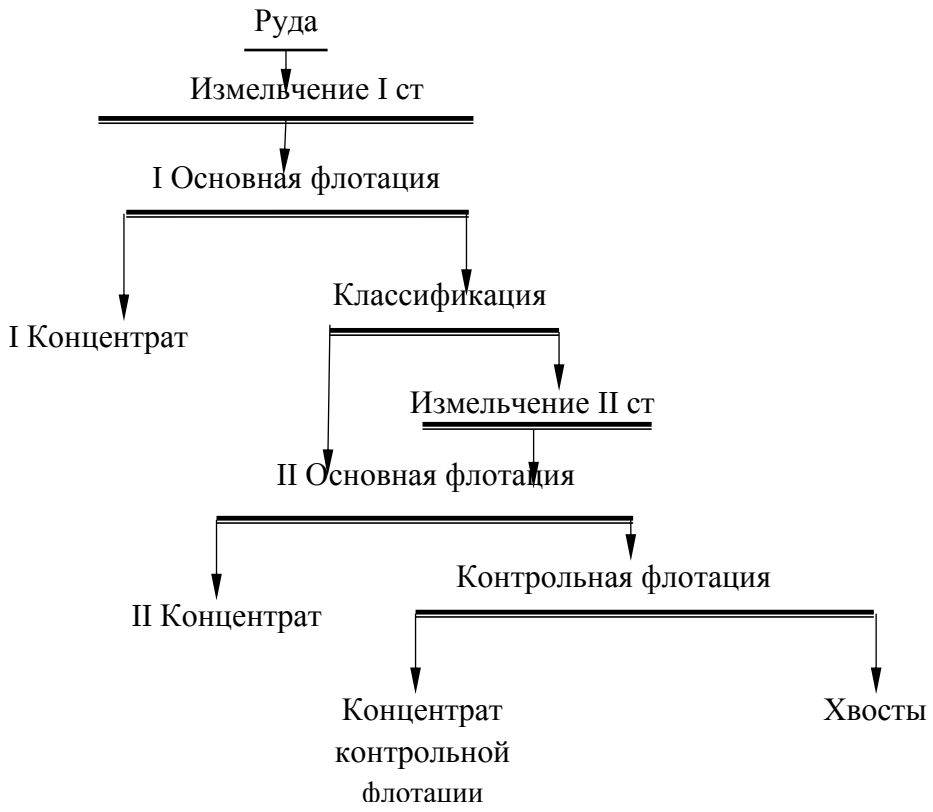


Рисунок 1 – Схема флотации руды месторождения Балажал

Технологические исследования по определению оптимального расхода реагентов АНИ-13, АНИ-19 в сравнении с диизобутиловым аэрофлотом (LSB) проводились по схеме 1 (рисунок 1).

Определение возможности замены диизобутилового аэрофлота (LSB) с собирателями АНИ-19, АНИ-13 при флотации золотосульфидной руды месторождения Балажал выполнялось по схеме, включающей одностадиальное измельчение до 80,5% класса -

0,074 мм и одностадиальную флотацию. Время основной флотации во всех опытах – 6 минут; реагенты подаются перед началом флотации и спустя 3 минуты. Расход вспенивателя МИБК во всех опытах 100 г/т (60+40 г/т). Помимо вспенивателя в операцию основной флотации дозируются также: полиглюкозид Betamin C – 100 г/т (50+50 г/т); медный купорос – 450 г/т (250+200 г/т).

Максимальное извлечение золота в черновой концентрат с АНИ-19 составило 72,2% при расходе 140 г/т. Результаты открытых опытов по флотации руды с АНИ-19 в сочетании с LSB максимальное извлечение составило 84,58 % при общем расходе собирателей 160 г/т, в том числе расход АНИ-19 – 80 г/т.

Установлена возможность замены изобутилового ксантогената собирателями АНИ-19, АНИ-13 при флотации золотосульфидной руды месторождения Балажал.

Извлечение золота – 91,87 % достигается при расходе изобутилового ксантогената 160 г/т; извлечение в концентрат золота при флотации с бутиловым ксантогенатом – 81,92% (расход 100 г/т). Извлечение составило 84,58 % при общем расходе собирателей 160 г/т, в том числе расход АНИ-19 – 80 г/т.

Результаты флотации руды с собирателем АНИ-13 и аэрофлотом показали, что максимальное извлечение золота в черновой концентрат с АНИ-13 составило 73,43% при расходе 140 г/т. При флотации руды с сочетанием АНИ-13 и LSB извлечение золота составило 89,12% (расход 120 г/т); снизился также на 20 г/т расход вспенивателя.

Таким образом, при флотации золотосульфидной руды месторождения Балажал собиратель АНИ-19 и АНИ-13 обеспечивает более низкое извлечение золота в концентрат, чем изобутиловый ксантогенат. Извлечение золота в черновой концентрат с АНИ-13 составило 73,43% при расходе 140 г/т. Результаты флотации в замкнутом цикле золотосульфидной руды месторождения Балажал показали, что собиратели АНИ-13, АНИ-19 менее эффективны, чем изобутиловый ксантогенат и сочетание изобутилового ксантогената и диизобутилового аэрофлота LSB. Однако, собиратели АНИ-13, АНИ-19 в сочетании с диизобутиловым аэрофлотом вполне приемлемы при флотации подобного типа руд.

УДК :546.56 : 516.882 (04)

ТЕРМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОБРАЗЦОВ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ХЛОРИДОВ МЕДИ, ЖЕЛЕЗА, ЛАНТАНА И МАРГАНЦА С АНТРАНИЛОВОЙ КИСЛОТОЙ

Аскалиева Н.Р. , Сулайманкулов К.С.
Институт химии и химической технологии НАН.КР, г.Бишкек, Кыргызстан

THERMAL ANALISIS OF SAMPLES OF CHLATIDES OF COPPER,IRON, AND MAGANESS LANTAND WITH ANTRANILIC ACID.

N.R.Askalieva, K.S.Sulaimankulov.
Institute of chemistry and chemical tehnology, NAS KR. Bihkek/

В работе термические исследования антраниловых комплексов меди, железа, лантана и марганца показали, как сходство в термическом поведении проб, так и их различие. Общность характера разложения исследуемых систем вызвана наличием в них антраниловой кислоты, деструкция которой протекает преимущественно до 550 ^{o}C, в пределах которой испытываемое вещество достигает состояния полного разрушения. Различием кинетики диссоциации указанных соединений, служат реакции, вызванные разложением хлористых соединений металлов Cu, Fe, La и Mn и взаимодействием их с кислотными добавками комплексов.

The thermal research of anthranilic mixture of cupper, iron, lanthanum and manganese has shown both the similarity and their difference in thermal behavior of samples. The unanimity in fractionation of the systems being analyzed is caused by presence of anthranilic acid, which is decomposed principally under 550 °C, and the material being tested reaches the condition of complete destruction within this range. The reactions caused by fractionation of chlorinated metal compounds Cu, Fe, La and Mn and their interaction with acidic additive complexes serve as difference in dissociation kinetics of the given compounds.

Анализы проводились на дериватографе Q-1000/D системы F.Paulik, J.Paulik и L.Erdey фирмы «МОМ». \Метод основан на регистрации прибором изменений термохимических и физических параметров вещества, которые могут быть вызваны при динамическом нагревании

образца. Химическое состояние пробы описываются Т-, ДТА-, TG- и ДТG (температурной, дифференциальной термоаналитической, термогравиметрической и дифференциальной термогравиметрической, соответственно) кривыми.

С целью сопоставления результатов термических анализов между собой, с учетом особенностей химического состава испытываемых систем, съемка образцов производилась при одних условиях внешней среды и одинаковых чувствительностях измерительных систем прибора. Это означает, что анализ осуществлялся в воздушной среде в диапазонах температур от 20 до 1000^{o}C, режим нагрева - динамический (dT/dt = 10 град/мин), эталонное вещество – прокаленный Al_2O_3, навеска образца №№1, 2, 3, 4 и 5 – составляла100 мг.

Были выбраны следующие значения навески и чувствительность измерительных устройств:
TG=100 мг =500 μV, DTA=250 μV DTG=250 μV;
Такая чувствительность воспроизведения анализа позволила регистрировать реакции, протекающих на совмещенных или близких интервалах температур и сохранить целостность развития ряда эндотермических эффектов на кривых DTA и дифференциальных термогравиметрических линиях.

Определение термических параметров порошковых проб проводилось по морфологиям кривых и численных значений интенсивностей эндо – и экзотермических эффектов с использованием сопряженных с ними термогравиметрических показаний TG – линий.

Результаты анализа сравнивались с данными приведенных в атласах термических кривых [1 и 2] и сопоставлялись с описаниями деструкции мономинеральных проб и химических соединений, изложенных в других справочных источниках и накопленных в банке данных лаборатории, проводившей эти исследования.

Термические исследования антраниловых комплексов меди, железа, лантана и марганца показали, как сходство в термическом поведении проб, так и их различие. Общность характера разложения исследуемых систем вызвана наличием в них антраниловой кислоты, деструкция которой протекает преимущественно до 550 ^{o}C, в пределах которой испытываемое вещество достигает состояния полного разрушения. Различием кинетики диссоциации указанных соединений, служат реакции, вызванные разложением хлористых соединений металлов Cu, Fe, La и Mn и взаимодействием их с кислотными добавками комплексов.

В начальной стадии нагревания «антраниловой кислоты» (обр.5) дифференциальная термоаналитическая кривая фиксирует в интервале 70-110 ^{o}C небольшой по величине эндотермический эффект, связанные полиморфным преобразованием структуры. Об этом свидетельствует отсутствие в указанном промежутке температур каких-либо существенно выраженных потери веса и соответствующего изменения траектории дифференциальной термогравиметрической линии. Отмеченный на TG-кривой (20-130 ^{o}C) плавный сброс массы (m_1=1%) обусловлен выносом из образца атмосферной влаги и никак не связан с рассматриваемым эффектом.

Первый по значимости реакция разложения исследуемой кислоты протекает в пределах 130-220 ^{o}C, которая сопровождается весьма интенсивным выносом в атмосферу летучих составляющих, образуемых нагреваемой системой. Согласно стехиометрии «антраниловой кислоты» подвижными компонентами данного процесса служат молекулы H_2O – производные термического окисления структурно связанного водорода и гидроксильных групп испытываемой пробы. Данный процесс обезвоживания оставляет на DTA-кривой траекторию сложенной из противоположно направленных эффектов - эндотермического и экзотермического происхождения. Экзотермический поток тепловой энергии связан формированием молекулярных форм H_2O из ОН-групп и атомов водорода. Совпадение хронологии и температурных интервалов развития этих двух разно-полярных реакции приводит к формированию (в границах 110-220 ^{o}C) некой суммарной линии, перевернутого М-образного очертания. Термическая дегидратация изучаемого вещества имеет высокое значение энергии активации, о чем свидетельствует наличие на DTG-кривой весьма интенсивного пика, выстроенного в узком промежутке (130-220 ^{o}C) температур.

Дальнейшее преобразования системы протекает менее интенсивными темпами выброса в атмосферу образовавшихся газов. Здесь термогравиметрическая кривая, до момента полной деструкции кислоты, выявила лишь три ступени потери веса, отвечающие выносу из системы остатка гидратированной воды, азота и диоксида углерода. Окисление структурно связанного СО до уровня CO_2 протекает в пределах ~400-500 ^{o}C. В связи с этим DTA-кривая в этом диапазоне температур отмечает выброс из системы избытка энергии – экзотермический пик.

Термическое поведение образцов включающих в себя соединения $CuCl_2$, $FeCl_3$, $LaCl_3$ и $MnCl_2$, а также весь элементный состав образца антраниловой кислоты рис.1 отличаются от таковой набором разно-полярных эффектов, вызванных в основном разложением этих солей и окислением их металлов, рис. 2, 3 , 4 и 5. Интерпретация кривых нагревания четырех комплексов показало по парную схожесть кинетики разложения их составляющих. Так термические характеристики всех этапов разложения компонентов комплекса $CuCl_2$ .2$NH_2C_6H_4COOH$ и их интенсивность во многом повторяют ступени деструкции образца $FeCl_3$.3 $NH_2C_6H_4COOH$, а параметры развития диссоциации образца La Cl_3.3 $NH_2C_6H_4COOH$

близки к параметрам прокаливания образца $MnCl_2 .2NH_2C_6H_4COOH$.

Хлористая медь в составе комплекса (рис.2), под действием температуры и присадки частично разлагается в промежутке 350-500 ^oC, а диссоциация ее в автономном режиме протекает в пределах 550-760 ^oC. В первом случае разложение хлорида меди совпадает с процессом окисления оксида углерода, в результате которого совместная потеря массы составляет $m_3+m_4=23.25\%$, во втором – убыль веса осуществляется не только за счет выхода из системы продуктов разложения $CuCl_2$, но и по причине сублимации продуктов обжига, $m_5=12.75\%$ (рис.2). Деструкция соли приводит к окислению меди, сопровождающаяся обильным привнесением в систему тепла. Эта энергия по температуре приобщена к теплоте образуемой сгоранием CO_2, вследствие, которого на DTA-кривой формируется весьма значительный по величине суммарный пик экзотермической направленности.

Подобные же рассуждения (относительно ряда термических реакций) можно сделать на предмете разложения образца №3, который отличается от других систем, наличием в нем хлористого железа. Здесь, наряду с общими признаками термического поведения рассматриваемого вещества (однотипность этапов преобразования в диапазоне 70-530 ^oC), наблюдаются различия в кинетике деструкции сравниваемых солей $FeCl_3$ и $CuCl_2$. В случае разложения хлористого железа (рис.№3) кривые дериватограммы отмечают лишь один этап его диссоциации в интервале примерно 320-500 ^oC, в то время как деструкция хлорида меди продлевается до более высоких пределов нагревания ~700 ^oC.

Другими отличительными особенностями термического поведения комплекса с хлоридом железа являются более интенсивный экзотермический эффект, образующийся в промежутке 240-520 ^oC. Его значительная мощность обусловлена близостью температур формирования углекислого газа из CO-соединений и процессом окисления железа (- продукта распада $FeCl_3$), протекающего в одну стадию.

Родственные по кинетике разложения образцы№3с хлоридами лантана, марганца не дают качественно новых различий в их термическом поведении. По мере динамического возрастания температуры внешней среды, все этапы деструкции одного из этих комплексов имеют свои сходства с соответствующими этапами разложения другого сравниваемого комплекса.

Одним из наиболее заметных отличий в характеристиках обжига указанных проб является поведение их интервале - 320-550^oC. В этом промежутке температур отрезок DTG-кривой обр.№5 выстраивает явно выраженные два нисходящих пика при 375 и 510 ^oC, тогда как обр.№4 в этих же пределах температур оставляет на данной кривой лишь слабо выявленные провалы, рис.4 и 5. Формирование данных пиков связано с изменением скорости потери веса при удалении хлора из системы, протекающие не в два этапа, а в один. Образование двух пиков обусловлено с задержкой скорости выброса хлора из системы, в связи с возникновением в ней обратного потока газа, в виде кислорода, затребованного свободным Mn (в случае обр.№5) и атомом La (в случае обр.№4). Из этого следует, что более интенсивное внедрение атома кислорода в комплекс способствует в своей системе Mn и менее интенсивное – атомы La.

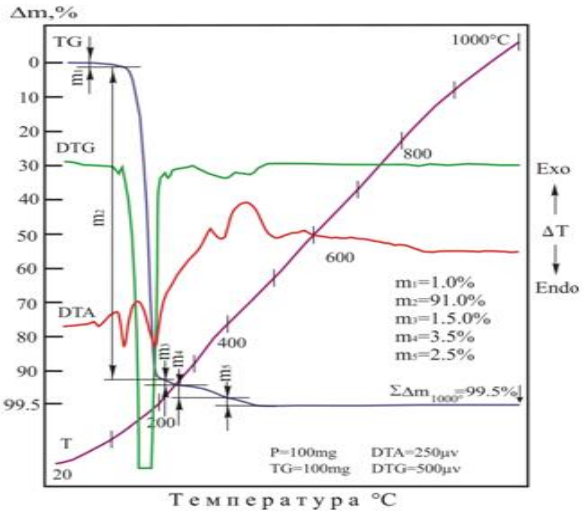


Рис.1 Дериватограмма NH2C6H4COOH

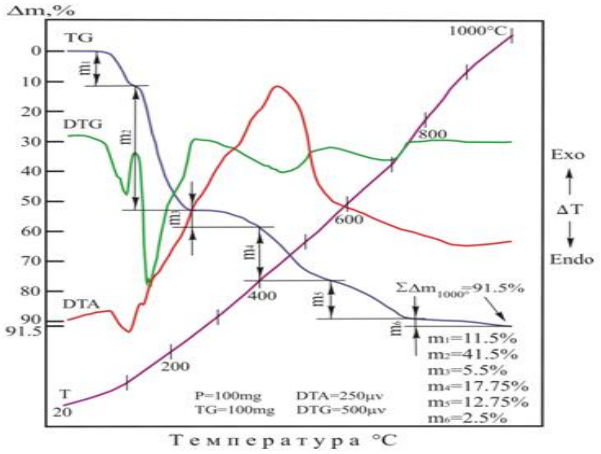


Рис.2 Дериватограмма $CuCl_2 .2NH_2C_6H_4COOH$

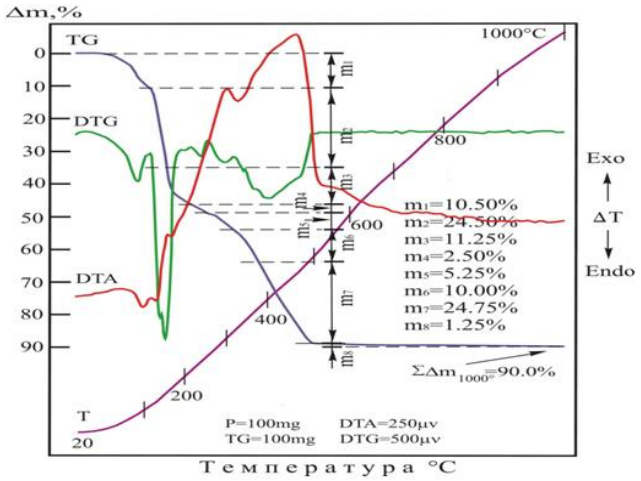


Рис.3 Дериватограмма $FeCl_3.3\ NH_2C_6H_4COOH$

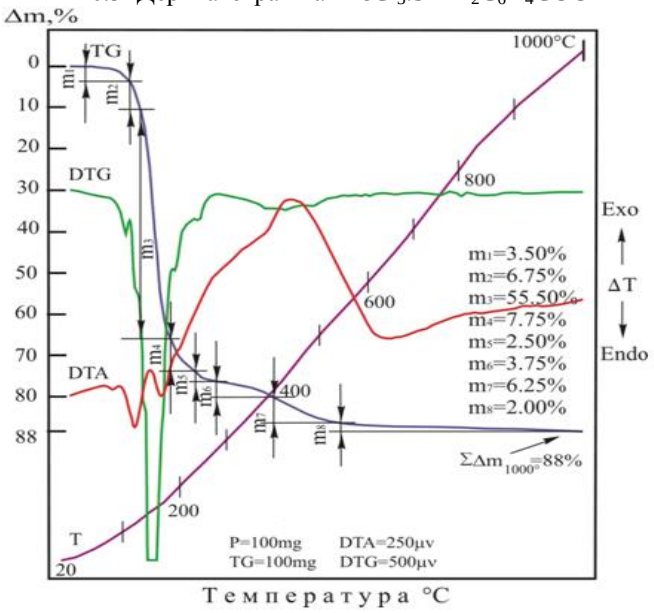


Рис.4 Дериватограмма $LaCl_3.3NH_2C_6H_4COOH$

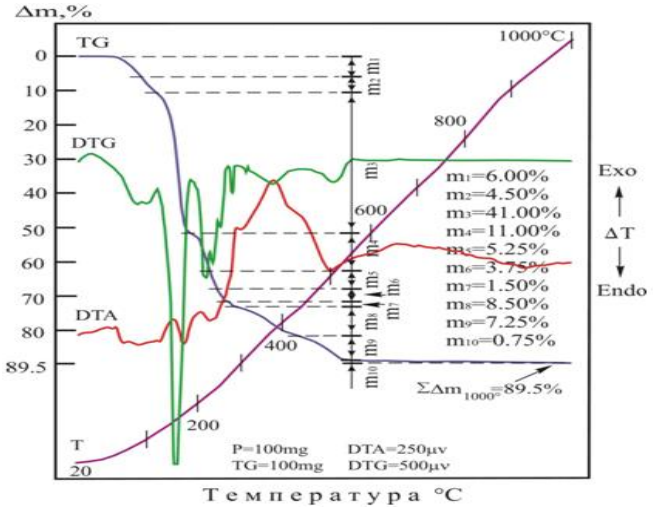


Рис.5 Дериватограмма $MnCl_2 .2NH_2C_6H_4COOH$

Все сходства и различия термических поведений, рассмотренных систем, вызваны особенностями состава солей включенных в структуру комплексов. Следовательно, главным регулирующим фактором изменения термического поведения и химических свойств этих систем, являются катионы меди, железа, лантана и марганца, включенных в состав исследуемых образцов в качестве солей перечисленных металлов.

Литература:

1. Иванова В.П. и др. Термический анализ минералов и горных пород. Ленинград. 1974 г. 398 с..
2. Фекличев В.Г. Диагностические константы минералов. Москва, «Недра», 1989, 479

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ: $CaCO_3$-$MgCO_3$-CO_2-H_2O И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ АРАГОНИТОВОЙ ФАЗЫ КАЛЬЦИТА

Сыдыков Ж.Д, Маймеков З.К., Самбаева Д.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева, КГТУ им.И.Раззакова г.Бишкек, Кыргызстан

В статье изложены результаты моделирования карбонатной системы в газо-жидкостной среде с целью выявления образования арагонитовой фазы кальцита.

The article describes the results of modeling of the carbonate system in the gas-liquid -system to identify education aragonite calcite phase.

На основе анализа и экологической оценки эмиссии диоксида углерода из антропогенных и естественных источников, в том числе минерального сырья и прочих неметаллических продуктов на их основе, установлено, что арагонитовая фаза кальцита образуется за счет саморазрушения игольчатых кристаллов в естественных условиях и могут служить, как химическое средство обеспечения диоксида углерода в газовой фазе, и как источник CO_2, оказывающий воздействие на окружающую среду. При этом выявлено условие образования арагонита в газо-жидкостном растворе: $Ca(OH)_2$-H_2O-CO_2-$MgC\ell_2$, $Ca(OH)_2$-H_2O-CO_2-$MgSO_4$ и впервые определены равновесные составы и концентрации компонентов системы, и показано, что распределение углерода и перенос его в виде CO_2 в газовой фазе лимитируется сопротивлением массообмена в жидкости (H_2O) [1-3].

С учетом изложенных выше положений в настоящей работе осуществлено физико-химическое моделирование системы: $CaCO_3$-$MgCO_3$-CO_2-H_2O и выявлено образование арагонитовой фазы кальцита в широких пределах изменения температур и давления газо-жидкостных потоков. При этом формирование физико-химической модели осуществлено путем поиска потенциально возможных в равновесии фаз, зависимых компонентов и состав системы по независимым компонентам при минимизации изобарно-изотермического потенциала (И.К. Карпов, К.В. Чудненко, Бычинский В.А. и др. 1997-2003) [4-5]. Расчет включил использование несколько баз исходных данных, вычисление термодинамических характеристик в широкой области температур (давление 1 бар), проверке и сопоставления данных из различных источников, а также обработки, корректировке и визуализации

термодинамических данных компонентов водного раствора электролита, газов, жидких и конденсированных фаз. В расчетах были использованы: уравнения зависимости изменения объема конденсированных фаз от температуры и давления (Helgeson et al., 1978), (Berman, 1988), (Holland and Powell, 1990); уравнения состояния Ли-Кеслера. Коэффициенты активности компонентов водного раствора электролита вычислены по уравнению Дебая-Хюккеля в модификации Хельгесона (Helgeson et al.,1981) [4-8].

С целью осуществления термодинамических расчетов были составлены возможные молекулярные и ионные уравнения химических реакций, найдено мольное соотношение компонентов (Ca:Mg:C:H:O) в растворе и определена базовая матрица изучаемой системы; осуществлен подбор значений температур и давления; проведена большая аналитическая работа по подготовке исходных данных термодинамических функций. Результаты исследований позволили рассчитать термодинамические параметры системы (G, H, S, U, Cp), определить равновесный состав, pH, Eh, ионную силу (I) раствора и установить спектр концентрационного распределения отдельных компонентов в фазах (ж, г, тв) в пределах температуры от 15 до100^{o}C и давлении P=1 бар. Ниже приведены результаты исследований, полученные при температуре 15 ^{o}C и давлении 1 бар (табл.1-6).

Таблица 1

Рабочие параметры

температура, K	288	G, кДж	-2.78	Eh, B	-0.24
давление 10^{-5}, Па	1	H, кДж	-2.99	pe	-4.20
объем, м^3	0.03104	S, кДж/K	4.20	pH	6.81
масса, кг	0.246	U, кДж	-2.99	Ионная сила	0.80
плотность10^{-3}, кг/м^3	0.00794	Cp, кДж	2.63	TDS, мг/кг раствора	81294.12

Таблица 2

Параметры фазы

название фазы	объем 10^6, м^3	количество молей	масса 10^3, кг	плотность 10^{-3}, кг/м^3	вес, %
Водный раствор	7245.73	1.01e+00	18.88	2.61e-03	7.66
Газ	23727.21	9.90e-01	43.59	1.84e-03	17.69
Доломит	64.02	9.95e-01	183.46	2.87e+00	74.45
Арагонит	0.17	5.03e-03	0.50	2.93e+00	0.20

Таблица 3

Независимые компоненты

комп.	химические компоненты	дисперсия баланса массы	моляльность	мг/кг раствора	двойной раствор	химический потенциал	log моляльность
C	3.00	6.52e-10	8.57e-01	1.03e+04	9.91	5675	-0.07
Ca	1.00	3.48e-10	4.87e-03	1.95e+02	-220.14	-126054	-2.31
Mg	1.00	-6.49e-10	2.96e-01	7.18e+03	-174.90	-100150	-0.53
H	2.00	1.03e-09	4.62e+00	4.66e+03	-5.97	-3417	0.67
O	9.00	1.15e-08	4.33e+00	6.92e+04	-86.82	-49714	0.64

Таблица 4

Зависимые компоненты

комп.	gT кДж/моль	моляльность	количество молей	мг/кг раст. или вес.%	log моль	коэф. актив.	log коэф. актив	ln актив.
Водный раствор.								
CO_2^*	-392.26	3.68e-02	6.36e-04	1.62e+03	-1.44	1.17	0.07	-7.22
CO_3^{-2}	-553.95	1.81e-05	3.13e-07	1.09e+00	-4.74	1.24	0.09	-14.78
$Ca(HCO_3)^+$	-1165.12	3.41e-04	5.89e-06	3.44e+01	-3.47	0.65	-0.19	-12.49
Ca^{+2}	-573.72	8.46e-04	1.46e-05	3.39e+01	-3.07	0.23	-0.64	-12.63
$CaCO_3^*$	-1127.67	6.83e-06	1.18e-07	6.83e-01	-5.17	1.15	0.06	-15.83
$CaOH^+$	-772.86	7.75e-11	1.34e-12	4.42e-06	-10.11	0.72	-0.14	-27.67
HCO_3^-	-591.40	6.99e-02	1.21e-03	4.26e+03	-1.16	1.39	0.14	-6.40
$MgCO_3^*$	-1019.29	2.58e-04	4.47e-06	2.18e+01	-3.59	1.15	0.06	-12.19
Mg^{+2}	-465.34	5.13e-02	8.87e-04	1.25e+03	-1.29	0.29	-0.54	-8.29
$MgCO_3^*$	-1019.29	2.58e-04	4.47e-06	2.18e+01	-3.59	1.15	0.06	-12.19
$MgOH^+$	-664.48	7.60e-08	1.32e-09	3.14e-03	-7.12	0.99	-0.01	-20.48
$Ca(HCO_3)_2^*$	-1756.52	4.79e-04	8.28e-06	7.76e+01	-3.32	1.19	0.07	-11.54
$H_2CO_3^*$	-628.85	2.66e-02	4.60e-04	1.65e+03	-1.58	1.19	0.07	-7.53
$Mg(HCO_3)_2$	-1648.14	1.59e-02	2.75e-04	2.32e+03	-1.80	1.19	0.07	-8.04

HCO_2^-	-383.40	5.76e-07	9.97e-09	2.59e-02	-6.24	1.42	0.15	-18.08
$Mg(HCO_3)^+$	-1056.74	2.01e-02	3.47e-04	1.71e+03	-1.70	0.81	-0.09	-8.19
OH^-	-199.14	1.34e-08	2.31e-10	2.27e-04	-7.87	1.91	0.28	-21.56
H^+	-37.45	3.03e-07	5.24e-09	3.05e-04	-6.52	0.51	-0.29	-19.76
H_2O	-236.59	5.55e+01	9.60e-01	1.00e+00	1.74	1.00	0.00	-0.05

Таблица 5

Зависимые компоненты

компонент	gT кДж/моль	кол. молей	мг/кг раст. или вес.%	log моль	коэф. актив.	log коэф. актив	Ln актив.
газ CO2	-392.26	9.90e-01	100.00	0.00	1.00	0.00	0.00
доломит $CaMg(CO_3)_2$	-2146.96	9.95e-01	99.73	0.00	1.00	0.00	0.00
арагонит $CaCO_3$	-1127.67	5.03e-03	0.27	-2.30	1.00	0.00	0.00

Таблица 6

Параметры газа

компонент	фугитивность	log фуг.	парц. давл.	log пар. давл.	log коэф. фугит.	коэф. фугит.
CO_2	1.00e+00	-4.11e-07	1.00e+00	-4.11e-07	0.00e+00	1.00
O_2	1.00e-70	-7.58e+01	1.00e-70	-7.58e+01	-3.26e-04	1.00

На основании анализа элементарных актов взаимодействия компонентов составлена химическая структурная матрица многокомпонентной гетерогенной системы типа: Ca (1), Mg(1), C (3) H (2), O(9). Рассчитаны равновесные составы водного раствора и найдены концентрации заряженных частиц (катионы и анионы) и молекул, образующихся в растворе за счет окислительно-восстановительного процесса исходных компонентов (табл.4-6). Отмечено, что компоненты распределяются в газовых и жидких средах в зависимости от их растворимости и изменения равновесной и рабочей концентрации в отдельных фазах. В твердой фазе обнаружен доломит и арагонит. Установлено значение pH раствора при: 288 K, pH =6,81. Отсюда следует, что арагонитовая фаза кальцита 5,03e-03 моль, т.е. в растворе незначительная.

Литература:

1. Маймеков З.К. Влияние минерализации воды на процессы образования и выделения кристаллов арагонита и кальцита в системе $Ca(OH)_2$-H_2O-CO_2-воздух. Маймеков З.К.,Толоконникова Л.И., Жолчубеков Б.С., Осмонбетов К.О., Сыдыков Ж.Д., Алдашева Ч.Б.// Сборник научных трудов ИХХТ НАН КР.- Бишкек, 1998.- С. 150-155
2. Маймеков З.К. Равновесные составы и свойства системы $CaCO_3$-HCl, $CaCO_3$-H_2SO_4 при различных температурах / Маймеков З.К., Самбаева Д.А., Сыдыков Ж.Д.// Известия вузов. - Бишкек, 2008-№3-4. -С.208-213
3. Сыдыков Ж.Д. Образование арагонита и кальцита в системе $Ca(OH)_2$-H_2O-CO_2-воздух и различной минерализации раствора / Сыдыков Ж.Д., Самбаева Д.А., Толоконникова Л.И., Маймеков З.К.//Наука и новые технологии. - Бишкек, 2008-№3-4 - С.236-240
4. Karpov I.K., Chudnenko K.V., Kulik D.A., and Bychinskii V.A. (2002) The convex programming minimization of five thermodynamic potential other than Gibbs energy in geo-chemical modeling. Amer. J. Sci., 302, 281-311.
5. Karpov I.K., Chudnenko K.V., and Kulik D.A. (1997) Modeling chemical mass transfer in geochemical processes: Thermodynamic relations, conditions of equilibrium, and numerical algorithms. Amer. J. Sci., 297, 767-806.
6. Helgeson H.C. Summary and critique of the thermodynamic properties of rock-forming minerals/ Helgeson H.C., Delany J.M., Nesbitt H.W., Bird D.K.// Amer. J. Sci. 1978. 278A, 1-229.
7. Holland T.J.B. An enlarged and updated internally consistent thermo-dynamic data set with uncertainties and correlations: the system K_2O-Na_2O-CaO-MgO-MnO-FeO-Fe_2O_3-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2-C-H_2-O_2 / Holland T.J.B. Powell R.// J. Metamorphic Geology 1990. 8.- P.89-124.
8. Reid R.C. The properties of gases and liquids/ Reid R.C., Prausnitz J.M., Sherwood T.K.// 3d edition, McGraw-Hill Book Company, New York, 1977. 592 p.

УДК 553.3/4

ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ РУД

Абдыкеримов И.М., Талбаева Э.К.
Институт горного дело и горных технологий им. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

В статье излагается показатели переработки редкоземельных комплексных руд при обогащении их в не усредненном виде.

The article describes the performance of rare earth processing complex ores at dressing them not averaged form.

При обогащении редкоземельных руд Кутессайского месторождения нами также были установлены зависимости технологического извлечения полезных компонентов в концентраты от содержания их в руде. Эти зависимости описываются, как и для комплексных руд Хайдарханского месторождения, уравнениями гиперболы и прямой (рис.1,2).

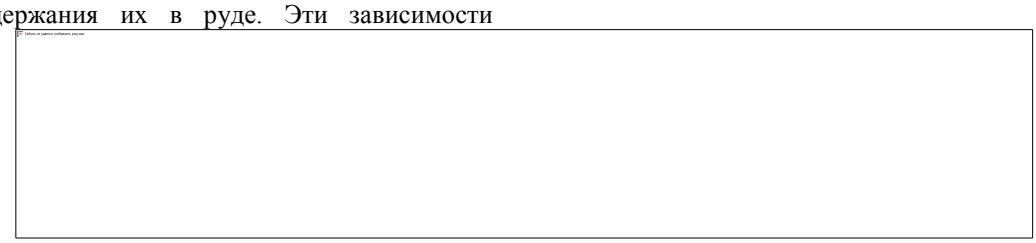


Рис. 1. Зависимости извлечения полезных компонентов в концентраты от содержаний их в руде

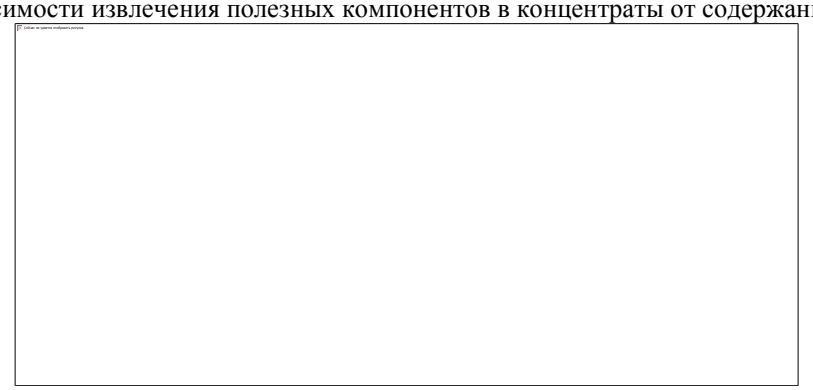


Рис. 2. Зависимости показателей обогащения от содержаний флюорита в руде:
1 – извлечение в концентрат за первый период; 2 – то же за второй период; 3 – то же за третий период; 4 – содержание в концентрате за первый и второй период 5-то же за третий период.

Кривые извлечения построены нами для первого (0-18) и второго (0-20) групп элементов разделено для каждого типа руды.

Первая группа полезных компонентов (0-18):

для руд вторичных кварцитов – $\xi = 78{,}5\frac{3{,}2}{2}$, (1)

для кварц – хлорит – серицитовый руды - $\xi = 88{,}97 - \frac{-8{,}33}{2}$, (2)

для биотитовых роговиков

$-\xi = 69{,}5 - \frac{4{,}6}{2}$. (3)

Вторая группа полезных компонентов (0-20):

для руд вторичных кварцитов –

$\xi = 29{,}4+64\alpha$, (4)

для кварц –хлорит –серицитовый руды - $\xi = 93{,}45 - \frac{22{,}21}{\alpha}$, (5)

для биотитовых роговиков

$-\xi = 72{,}7 - \frac{11{,}385}{\alpha}$. (6)

При переработке всех типов рудКутессайского месторождения характерно то, что с ростом содержание металлов в руде резко повышается технологическое извлечение их в концентраты. Особенно резкий прирост наблюдается при обогащении бедных руд.

Но при определенном уровне содержания полезных компонентов в руде извлечение их в концентраты выполаживается и чрезмерно повышение содержания порой приводит к снижению общих показателей переработки (рис. 3) В целом при обогащении комплексных и редкоземельных руд уровень извлечения полезных компонентов в концентраты низкий (за исключением ртути) и не соответствует проектным показателям. Основными причинами этого являются: наличие колебаний содержания полезных компонентов в руде, трудная обогатимость руд, несовершенные технологические схемы обогащения и совместная переработка нескольких типов руд.

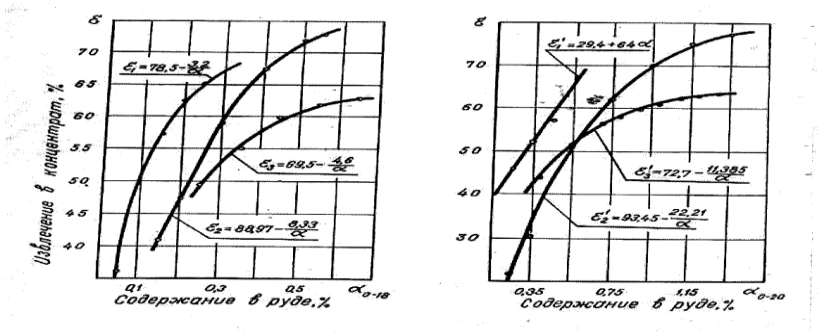


Рис. 3. Зависимости извлечения полезных компонентов в концентраты от содержаний их в различных типах руд:
1 - вторичные кварциты; 2 - кварц –хлорит –серициты; 3 - биотитовые роговики

На основании статической обработки данных нами были получены зависимости (1, 2, 3, 4, 5, 6), которые дают возможность определять извлечение полезных компонентов в концентраты при переработке неусредненных руд цветных и редких металлов из различных типов и сортов.

Зависимость содержания полезных компонентов в концентрате (Во) от содержания их в руде (α). Качество концентратов зависит от содержания полезных компонентов в перерабатываемой руде. В результате обработки данных обогащения полученные нами зависимости для ртути и сурьмы описываются уравнением прямой (рис. 4 а,б) и имеют вид:

а) для ртути Во=0,6125+46,25α (7)

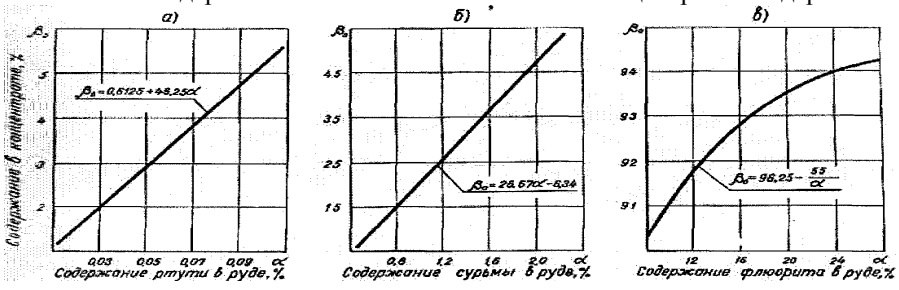
б) для сурьмы Во=26,67 α - 6.34 (8) Из графиков представленных на рис. видно, что с повышением содержания ртути и сурьмы резко возрастает качество концентрата. Если содержание ртути в руде увеличится в 3 раза, то ее содержание в концентрате возрастает более чем в два раза, а увеличение содержания сурьмы в руде от 0,8 до 1,6% приводит к повышению качества концентрата в 2,5 раза. Так как руды по содержанию сурьмы, как правило, бедные и сурьма в них содержится в окислах, то качество сурьмяного концентрата получается ниже кондиционного. Зависимость между содержанием флюорита в концентрате с содержанием его в руде выражается уравнением гиперболы (рис. 4,в).

$$Во = 96{,}25 - \frac{55}{\alpha}, \quad (9)$$

С увеличением содержания флюорита в руде улучшается качество концентрата. При переработке неусредненной руды с богатым содержанием флюорита на месторождении имеют повышенное содержание кальцита. А кальцит, в свою очередь, хорошо флотирует флюоритовый концентрат, ухудшая его качество. По данным обогатительной фабрики нами установлено, что при переработке руд с содержанием флюорита 13% и более для получения кондиционного концентрата содержание его в руде не должна превышать 3-5%.

В общем при переработке комплексных руд Хайдаркенского месторождения характерно улучшение качества коцентратов с повышением содержание полезных компонентов в руде. Эта закономерность сохраняется и для редкоземельных руд. В результате обработки статических данных работы Актюзской обогатительной фабрики нами установлено, что относительно большой прирост извлечения металлов в концентрат с увеличением содержания их в руде наблюдается при переработке вторичных кварцитов. При обогащении кварц – флюорит – серицитовой руды из группы элементов 0-20 (при содержании их в руде свыше 0,15%) также резко возрастает содержание в концентрате. С повышением содержания металлов в других типах руд значительного улучшения качества концентратов не наблюдается.

Рис. 4 Зависимости содержаний полезных компонентов в концентрат от содержаний их в руде.



В целом по перерабатываемый рудам месторождения содержание полезных компонентов в концентратах остается низким.

Зависимости между содержанием металлов в концентратах и содержанием их в рудах для группы элементов0-18 представлены на рис. 14 и могут быть рассчитаны для каждого типа руды отдельно, а именно:

Для вторичных кварцитов

Во = 2,7 - $\frac{0,21}{\alpha}$, (10)
для кварц –хлорит –серицитовых руд
Во = $-\frac{0,21}{\alpha}$, (11) для биотитовых роговиков
Во = 2,785 – $\frac{0,183}{\alpha}$. (12)
а для группы элементов 0,20 рис 14,б) рассчитаны по формулам для :
вторичных кварцитов –
Во = 9,47 - $\frac{0,874}{\alpha}$, (13)
кварц –хлорит –серицитовых руд
Во = 3,93α^2-3.158 α = 5.6 (14) биотитовых роговиков
Во = 4,68=1,3α (15)
Зависимости извлечение полезных компонентов в концентраты от содержания их в концентратах построены нами для комплексных руд с различными средними содержаниями. При этом отклонение от средних содержаний в каждой группе составляло: для ртути ±0,005%, для сурьмы ±0,1% и для флюорита ±1,0%. Для руды с определенным содержанием полезных

УДК 669.213.1

ОБОГАЩЕНИЕ УПОРНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТЕРЕК-САЙ»

Дуйшенбаев Н.П., Ногаева К.А., Кожогулов К.Ч.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье описаны приведенные исследования по обогащению упорных золотосодержащих руд с высоким содержанием мышьяка. Была представлена схема фазового анализа золота с последовательным извлечением золота из измельченного материала амальгамацией, цианированием остатков солянокислой обработки и выщелачиванием царской водкой . Также проведено исследование на обогащаемость руды флотационным методом.

This article describes studies on enrichment of refractory gold ore with a high arsenic content. It was represented a scheme of gold phase analysis followed by successional extraction of gold from breakage by amalgamation, cyanidation the remains by hydrochloric treatment and desalinisation with aqua regia, which determines the subsequent gold content in liquid and solid phases, and allows you to estimate quantitatively the following forms of gold in the material. As well it was performed a study on ore enrichment by flotation method.

В связи с истощением запасов богатых и легкообогатимых руд остро встает вопрос переработки труднообогатимых упорных руд. Благодаря развитию технологии и усовершенствованию методов обогащения стало возможным обогащение упорных руд. Как известно, упорные золотосодержащие руды с трудом подвергаются традиционным методам обогащения.

Для упорных руд с высоким содержанием мышьяка применение только обогатительных методов обогащения оказалось нерентабельным.[1] Для переработки такой руды необходимы или нетрадиционные технологии или комбинированные методы извлечения ,сочетающие обогатительные процессы с гидрометаллургическими переделами. Выщелачивание даже при высоком содержании мышьяка позволяет извлекать до 90% золота.[2]

Опыт зарубежных предприятий показывает ,что выщелачивание самый рентабельный метод с низким капитальным вложением и эксплуатационными затратами, меньшим энерго-водопотреблением и высокой производительностью труда.

Эксперимент

Исходную пробу готовят по соответсвующим методикам, при сокращении и усреднении применяют стандартные методы, используемые в подготовке проб к исследованиям и анализам.[3]

Определение химического состава руды (анализ Ag, Cu, Fe, As, Sb, Pb, Te и других металлов (~27 элементов) проводилось атомно-эмиссионным методом с индуктивно связанной плазмой (ICP).(табл1)

Таблица 1.

Содержание в исходной пробе *Руде:* Ag, Cu, Fe, As, Sb, Pb, Te и других металлов

Элемент	Ед. изм	Результаты анализов
Ag	%	0,0028
Al	%	4,7029
As	%	0,7838
Ba	%	0,0972
Ca	%	2,6710
Co	%	0,0041
Cr	%	0,0136
Cu	%	0,0700
Fe	%	6,6503

K	%	1,6490
La	%	0,0008
Mg	%	0,9656
Mn	%	0,0420
Na	%	0,0720
Ni	%	0,0090
P	%	0,0582
Pb	%	0,0716
Sb	%	0,1412
Sc	%	0,0014
Sr	%	0,0188
Te	%	0,0014
Ti	%	0,6520
V	%	0,0163
W	%	0,0035
Y	%	0,0004
Zn	%	0,0097

Результаты анализа представленные в таблице 1 свидетельствуют о том, что состав руды по содержанию мышьяка неблагоприятный. Отмечается малое содержание сурьмы , составляющее десятые доли процента. Содержания в руде меди, свинца и цинка незначительны и эти элементы не представляют промышленного интереса.

Определение суммарного содержания золота в различных группах минералов (фазовый анализ) золота был выполнен в соответствии с методикой ЦНИИГРИ. [4]

Схема фазового анализа золота предусматривает последовательное извлечение золота из измельченного материала амальгамацией, цианированием, цианированием остатка солянокислой обработки и выщелачиванием царской водкой. Последующее определение золота в жидких и твердых фазах позволяет количественно оценить следующие формы нахождения золота в материале:

- Свободное амальгамируемое золота (после операции амальгамации);
- Золото в сростках (после первого цианирования);
- Золото в кислоторастворимых минералах (после второго цианирования кека солянокислотной обработки);
- Золото в кварце (после царсководочной обработки кека второго цианирования);
- Золото в сульфидных минералах (количество золота в хвостах второго цианирования за вычетом золота в кварце).

Исследуемая проба была анализирована на содержание золота (табл1) ,также был проведен ,как указано выше, фазовый анализ (табл2)

Таблица 2.

Содержание золота в исходной пробе руды

Элемент	Результаты анализов					
	1	2	3	4	5	**Среднее**
Au, г/т	2,10	2,15	2,10	2,00	2,00	2,07

Среднее содержание золота в исходной пробе руды составляет 2,07 г/т.

Таблица 3.

Результаты фазового анализа золота в материале крупностью минус 0,071 мм

Золото		Количество золото	
Свободное амальгамирующееся		%	г/т
В сростках		8,40	0,18
В кислоторастворимых минералах	Минералах меди, сурьмяных и мышьяковых минералах вторичного происхождения, окисленных минералах железа и марганца	36,22	0,751
		10,79	0,22
	В сульфидах (пирите, арсенопирите, галените, халькопирите)	7,69	0,16
В кварце		36,9	0,76
ИТОГО:		100,0	2,07

Результаты рационального анализа показывают, что амальгамируемое золото в исследуемой пробе не обнаружено. Доля легкоцианируемого золота и в сростках при крупности измельчения 96% минус 0,071 мм, составляет – 44,62%.

Доля тонковкрапленного и законсервированного в породу золота (в кварце),

не раскрытого при данной степени измельчения составляет 36,9%.

Наличие золота ассоциированного с сульфидами и кислоторастворимыми минералами составляет в пробе руды – 18,48%.

Учитывая результаты фазового анализа, было проведено флотационное обогащение исследуемой руды. Флотоконцентрат и хвосты были анализированы на содержание золота и серы (табл 4 ,табл5, табл 6)

Таблица 4.

Содержание золота во флотоконцентрате

Элемент	Результаты анализов					
	1	2	3	4	5	Среднее
Au, г/т	32,00	32,00	31,83	31,80	31,80	31,89

Среднее содержание золота во флотоконцентрате составляет 31,89 г/т.

Таблица 5.

Содержания S общей, S сульфидной, S сульфатной и мышьяка во флотоконцентрате

Элемент	Содержание в пробах, %
Sобщ.	12,07
Sсульфидной	11,59
Sсульфатной	0,48
As	5,04

Сульфидная сера составляет(табл5) около 96% от общей серы ,т.е основная масса серы сосредоточена в сульфидах. Учитывая содержание мышьяка- 5,06% и считая ,что основной минерал мышьяка - арсенопирит , можно рассчитать содержание серы в этом минерале. По расчетным данным арсенопиритная сера примерно составляет 30% от сульфидной серы .

Таблица 6.

Содержание золота в хвостах флотации

Элемент	Результаты анализов					
	1	2	3	4	5	Среднее
Au, г/т	1,55	1,50	1,60	1,55	1,55	1,55

Среднее содержание золота в хвостах флотации составляет 1,55г/т.

Результаты исследований флотационного обогащения показывают , что этот метод не позволяет получать отвальные по содержанию золота хвосты (табл6), а флотоконцентраты,содержащие в среднем 31,89 г/т золота требуют дальнейшей переработки.

С целью выбора технологии переработки неотвальных хвостов флотации, был проведен гранулометрический анализ Хвосты флотации были подвергнуты рассеву на ситах с размером ячеек 0,071 и 0,045 мм (табл7)

Таблица 7.

Распределение золота по классам крупности исходной пробы руды

Класс крупности, мм	Выход классов, %	Содержание Au, г/т						Распределение классам крупности, %	
		1	2	3	4	5	среднее	тек.	в накоплении
+0,074	47,71	1,60	1,60	1,55	1,60	1,55	1,58	49,78	49,87
-0,074 +0,045	10,31	1,00	1,50	1,00	1,50	1,00	1,20	8,18	58,06
-0,045	41,98	1,45	1,55	1,50	1,55	1,50	1,51	41,94	100,00
Итого:	100,00						1,51	100,00	

Как видно из таблицы 7 во флотационных хвостах распределение золота по классам крупности сравнительно равномерное, кроме класса -0,074 +0,045 мм. Необходимо отметить, что в материале класса крупности минус 0,045 мм доля золота -41,94%. Большая часть золота сосредоточена в классах крупности +0,074

Таким образом, результаты исследований показывают:

1. Повышенное содержание мышьяка, затрудняющего технологический процесс извлечения золота.

2. Фазовым анализом установлено содержание золота в различных группах минералов,причем амальгамируемое золото не

выявлено ,а доля нераскрытого золота даже при крупности 0,071 мм составляет 36,9%.

3. Содержание золота в хвостах флотационного обогащения требуют дальнейшей переработки , поэтому применение флотационного обогащения для данной руды нецелесообразно.

Литература:

1. Резник Ю.Н. ,ШумиловаМ.В. Выбор технологии извлечения золота из упорных руд. Симпозиум «Неделя Горняка» .Семинар N 25.2007 г.

2. Кожонов А.К., Ногаева К.А., Романов Ч.К. Кинетика кислотного выщелачивания золота из упорных золотомедных руд /Кожонов А.К. и др.//Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. 2009. №14

3. Справочник по обогащению руд М. Недра 1974г.

4. В.И. Зеленов .Методика исследования золото-и серебросодержащих руд»Москва, Недра, 1989 г.

УДК.669.223.431

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЛЬФИДНОЙ РУДЫ МИРОНОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Асаналиева Д. Р., Молдобаев Э.С., Алмакучукова Г.М.
Институт горного дела и горных технологий им. акад. У.А. Асаналиева

Приведены результаты лабораторных исследований технологической пробы №5, представляющей собой сульфидную руду Мироновского месторождения. Ценным компонентом пробы является висмут. Попутные компоненты - медь, свинец, золото, серебро, цинк.

The results of laboratory tests technological №5, representing a sulfid¯nuyu Myroniv ore deposits. Valuable component of the sample is bismuth. Associated components - copper, lead, aurum, silver, and zinc.

Технологическая проба характеризуется очень сложным составом висмут-полиметаллических руд. Различают три типа руд: кварц-сульфидный, кварц-сульфидно-гематитовый и карбонатно-сульфидный.

Минералогический состав руды представлен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование минералов		
Рудные	Нерудные	втроичные
Пирит Арсенопирит Халькопирит Сфалерит Галенит Висмутин Сульфосоль висмута Блеклая руда (теннантит) Марказит Гематит	Кварц Карбонат Турмалин	Ковеллин Малахит Лимонит Церуссит

В технологической пробе руды содержится:

висмут	- 0,235%
медь	- 0,1%
свинец	- 1,25%
цинк	- 0,72%
кобальт	- 0,13%
мышьяк	- 1,12%
золото	- 4 г/т,
серебро	- 50 г/т

Основные минералы пробы: сульфосоли висмута, висмутин, халькопирит, галенит, сфалерит, пирит, арсенопирит.

Полиметаллическая руда мироновского месторождения представляет промышленный интерес по целому ряду ценных компонентов. Промышленным является содержание висмута, свинца, меди, цинка. Висмут в данном месторождении, в основном, представлен сульфосолями висмута, реже висмутином. Сульфосоли мироновского месторождения содержат вкрапленность халькопирита. Кроме того, в тесной ассоциации с ними находится сфалерит и реже галенит.

Висмутовые минералы и сопутствующие им минералы рудного комплекса Мироновского месторождения имеют близкие флотационные свойства, поэтому селективное их разделение затруднительно.

В практике переработки таких руд методами обогащения получают коллективный концентрат, который направляется на металлургическую переработку, при этом вредной примесью является мышьяк.

Одной из главных задач при обогащении висмуто-мышьяковых руд является выделение из коллективного концентрата мышьяка.

С этой целью первым этапом явилось получение коллективного концентрата с удовлетворительными технологическими показателями.

В результате проведенных исследований получен коллективный концентрат с содержанием:
висмута – 1,4%, меди – 5,5%, свинца -7,7%, мышьяка-3,8%, золота-24 г/т, серебра-310 г/т,
при одновременном извлечении в коллективный концентрат:
висмута – 92,7%, меди – 30,5%, свинца -93,5%, мышьяка-49,5%, золота-37,5%, серебра-54,7%.
Одна перечистка грубого коллективного концентрата без дополнительного расхода реагентов позволяет получить концентрат с содержанием в нем:
висмута – 2,5%, меди – 10,4%, свинца -12,4%, мышьяка-2,1%, цинка-7,3%, вольфрама -0,01%, молибдена- 0,008%,
при одновременном извлечении в коллективный концентрат:
висмута – 84,1%, меди – 76,8%, свинца -70,5%, мышьяка-13,9%.

Выводы:

1. Промышленно-ценными минералами пробы №5 Мироновского висмутового месторождения являются сульфосоли висмута, халькопирит, галенит.
2. Висмут, в основном, представлен сульфосолями, которые почти всегда вкраплены в халькопирит. Кроме того, в тесной ассоциации с сульфосолями находится сфалерит, значительно реже галенит.
3. Форма выделения промышленно-ценных минералов весьма неравномерно вкрапленная, размер вкраплений от 0,01 до1,5-10 мм.

Литература

1. Е.Е.Серго. Дробление, измельчение и грохочение полезных ископаемых. Москва., Недра. 1980 г.
2. С.И. Полькин., Э.В.Адамов. Обогащение руд цветных металлов. Москва., Недра. 1983 г.

УДК 622.778

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕТОДОМ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ЗНАЧЕНИЯХ НАПРЯЖЕННОСТИ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Филипшенко И.В.
ОсОО «Информационно-Исследовательский Центр», Кыргызстан

В статье описаны исследования по магнитной сепарации редкоземельных элементов из песка, собранного на северном побережье озера Иссык-Куль Кыргызстана (с. Бостери). Рассмотрено распределение элементов поклассам крупности и магнитным классам.

The article describes investigations on magnetic separation of rare-earth bearing sands collected on the northern shores of the Issyk-Kul lake (Bostery, Kyrgyzstan). A distribution of elements against magnetic classes and grain size has been considered.

Интерес к редкоземельным металлам растет с каждым годом. Они занимают особое и важное место в нашей жизни. Это стало особенно заметно во время бурного развития промышленности в индустриальную эпоху XX века. Тенденция развития рынка редкоземельных металлов сохраняется и в XXl веке. Потребность промышленности к химическим соединениям на их основе еще долго будет только расти.

Редкоземельные элементы довольно распространены, но их концентрация невысока. Поэтому процесс обогащения является очень важной частью производства. Чаще всего обогащение руды, содержащей редкоземельные элементы, производится по флотационной схеме.

В настоящем исследовании была изучена возможность электромагнитной сепарации материала при повышенных значениях напряженности магнитного поля.

Магнитное обогащение минерального сырья один из самых экологичных методов переработки руды. А тема экологической безопасности является довольно актуальной в современном мире.

В основном магнитная сепарация применяется при переработке железных руд. Этот вид обогащения редко применяется при переработке руды, содержащей редкоземельные элементы, т.к. она в основном слабомагнитная.[2]

Но при исследовании возможности электромагнитной сепарации песка, собранного на побережье озера Иссык-Куль Кыргызстана, было выявлено, что при определенном токе, подаваемом на магнитную катушку сепаратора, происходит отделение фракции, содержащей большое количество железа.

Исследованияпроводилисьнамагнитномсепараторе Qutotec Laboratory High Intensity Induced Roll Magnetic Separator.

Задачей настоящего исследования было изучения распределения редкоземельных элементов по фракциям при дальнейшем увеличении магнитного поля в сепараторе.

Изменение магнитного поля в магнитном сепараторе Qutotec происходит путем изменения входного тока магнитной катушки. Зависимость магнитного поля от тока на катушке показана на рис. 1. По горизонтали указан процент тока

возбуждения от максимально возможного (3 А). По вертикали указано магнитное поле в зазоре сепаратора (поле указано в килоГауссах). На рисунке приведено 2 графика в зависимости от размера зазора.

Испытания проводились в диапазоне ток катушки от 0,45 до 1,80 А, что соответствует диапазону напряженности магнитного поля от 0,5 до 1,8Тл.

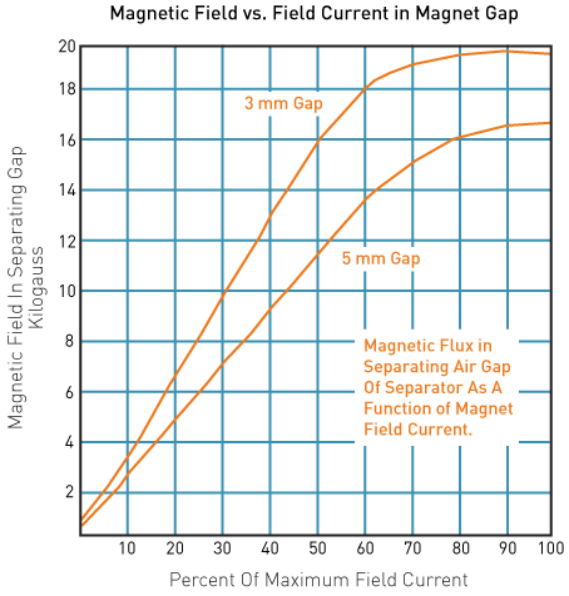


Рис.1

Исходным продуктом был песок, из которого в процессе магнитной сепарации при значении тока возбуждения магнитной катушки 0,30 А была извлечена фракция, содержащая 85 % всего железа и около 30 % всего циркония(результаты исследований на малых значения магнитного поля представлены в нашей работе[1].

Материал был разделен по классам крупности. Затем каждый класс крупности был разделен по магнитным фракциям.

Анализ на содержание элементов производился рентгенофлуоресцентным методом на энергодисперсионном спектрометре ARLQUANT'X.

В таблицах приведены результаты анализа элементов и их распределение в граммах по магнитным классам.

Рассев < 0,212. Результаты анализа элементов, %.

Таблица 1

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Ti	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0,45	19	10,53	39,47	0,22	0,003	0,02	0,02	0,04	0,00	0,04
0,75	17,2	12,35	32,53	0,23	0,011	0,02	0,03	0,06	0,01	0,03
0,90	15	13,59	27,58	0,25	0,018	0,03	0,04	0,08	0,01	0,04
1,00	13,6	12,67	22,87	0,28	0,026	0,03	0,06	0,13	0,02	0,07
1,25	9,2	11,74	19,79	0,30	0,030	0,04	0,08	0,16	0,02	0,08
1,50	5,5	8,50	17,27	0,31	0,029	0,04	0,11	0,20	0,02	0,08
1,80	7,9	4,13	14,74	0,30	0,023	0,05	0,16	0,28	0,03	0,12
хвосты	196,8	4,38	2,83	1,33	0,032	0,06	0,16	0,26	0,04	0,17

Рассев < 0,212. Распределение элементов по магнитным классам, г.

Таблица 2

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Ti	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	г	г	г	г	г	г	г	г	г
0,45	19	2,002	7,499	0,042	0,000	0,003	0,003	0,008	0,000	0,007
0,75	17,2	2,124	5,594	0,040	0,002	0,004	0,004	0,011	0,001	0,005
0,90	15	2,039	4,137	0,037	0,003	0,004	0,005	0,011	0,001	0,005
1,00	13,6	1,723	3,111	0,038	0,003	0,004	0,008	0,017	0,003	0,010
1,25	9,2	1,080	1,821	0,028	0,003	0,003	0,008	0,015	0,002	0,007
1,50	5,5	0,467	0,950	0,017	0,002	0,002	0,006	0,011	0,001	0,004
1,80	7,9	0,326	1,165	0,023	0,002	0,004	0,012	0,022	0,003	0,009
хвосты	196,8	8,614	5,564	2,609	0,063	0,120	0,323	0,521	0,072	0,331

Рассев < 0,300. Результаты анализа элементов, %.

Таблица 3

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Ti	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0,45	42	6,70	32,37	0,12	0,01	0,04	0,05	0,13	0,02	0,07
0,75	20,4	7,76	24,01	0,11	0,02	0,04	0,06	0,14	0,02	0,07
0,90	15	6,84	16,10	0,09	0,03	0,04	0,07	0,18	0,02	0,09
1,00	9,1	6,14	12,34	0,07	0,03	0,04	0,08	0,18	0,02	0,09
1,25	9,9	5,52	12,07	0,07	0,03	0,04	0,08	0,17	0,02	0,08
1,50	11,8	3,55	10,91	0,06	0,02	0,04	0,08	0,18	0,02	0,08
1,80	10,5	2,37	10,94	0,05	0,02	0,04	0,10	0,19	0,03	0,08
хвосты	751,9	0,61	1,83	0,02	0,01	0,02	0,03	0,07	0,01	0,03

Рассев < 0,300. Распределение элементов по магнитным классам, г.

Таблица 4

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Ti	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	г	г	г	г	г	г	г	г	г
0,45	42	2,813	13,595	0,052	0,003	0,016	0,023	0,056	0,007	0,030
0,75	20,4	1,584	4,899	0,023	0,004	0,008	0,012	0,028	0,003	0,015
0,90	15	1,025	2,415	0,013	0,004	0,006	0,011	0,026	0,004	0,013
1,00	9,1	0,558	1,123	0,007	0,003	0,004	0,007	0,016	0,002	0,008
1,25	9,9	0,547	1,195	0,007	0,003	0,004	0,008	0,017	0,002	0,008
1,50	11,8	0,418	1,287	0,006	0,003	0,004	0,010	0,021	0,003	0,010
1,80	10,5	0,249	1,148	0,005	0,002	0,004	0,010	0,020	0,003	0,009
хвосты	751,9	4,594	13,779	0,154	0,075	0,143	0,244	0,556	0,060	0,244

Рассев > 0,300. Результаты анализа элементов, %.

Таблица 5

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Ti	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	%	%	%	%	%	%	%	%	%
0,45	47,4	1,52	7,79	0,07	0,010	0,02	0,05	0,10	0,014	0,047
0,75	22,1	1,93	8,17	0,15	0,012	0,02	0,05	0,11	0,017	0,044
0,90	15,5	1,52	5,76	0,04	0,013	0,02	0,04	0,09	0,008	0,037
1,00	14,1	1,13	4,35	0,03	0,010	0,02	0,04	0,07	0,008	0,029
1,25	12,5	1,30	4,62	0,03	0,011	0,02	0,03	0,07	0,006	0,027
1,50	13,8	1,13	4,55	0,03	0,010	0,02	0,04	0,08	0,011	0,026
1,80	13,4	0,89	4,38	0,03	0,009	0,01	0,04	0,08	0,007	0,024
хвосты	1454,1	0,18	1,05	0,01	0,003	0,01	0,01	0,02	0,003	0,008

Рассев > 0,300. Распределение элементов по магнитным классам, г.

Таблица 6

Ток возбуждения магнитной катушки, А	Выход	Ti	Fe	Zr	Nb	Y	La	Ce	Pr	Nd
	г	г	г	г	г	г	г	г	г	г
0,45	47,4	0,719	3,693	0,034	0,005	0,010	0,022	0,046	0,006	0,022
0,75	22,1	0,428	1,805	0,032	0,003	0,005	0,012	0,024	0,004	0,010

0,90	15,5	0,236	0,893	0,006	0,002	0,003	0,006	0,014	0,001	0,006
1,00	14,1	0,159	0,613	0,004	0,001	0,002	0,005	0,010	0,001	0,004
1,25	12,5	0,162	0,578	0,004	0,001	0,002	0,004	0,009	0,001	0,003
1,50	13,8	0,156	0,628	0,004	0,001	0,002	0,005	0,011	0,001	0,004
1,80	13,4	0,120	0,587	0,004	0,001	0,002	0,005	0,010	0,001	0,003
хвосты	1454,1	2,581	15,283	0,131	0,036	0,073	0,116	0,269	0,044	0,116

На рисунках 2, 3 и 4 приведены гистограммы распределения относительного содержания элементов по магнитным фракциям.

Следует отметить, что картина распределения РЗЭ несколько отличается от элемента к элементу в связи с погрешностью анализа на содержаниях, близких к нижнему пределу определения (в особенности для хвостов).

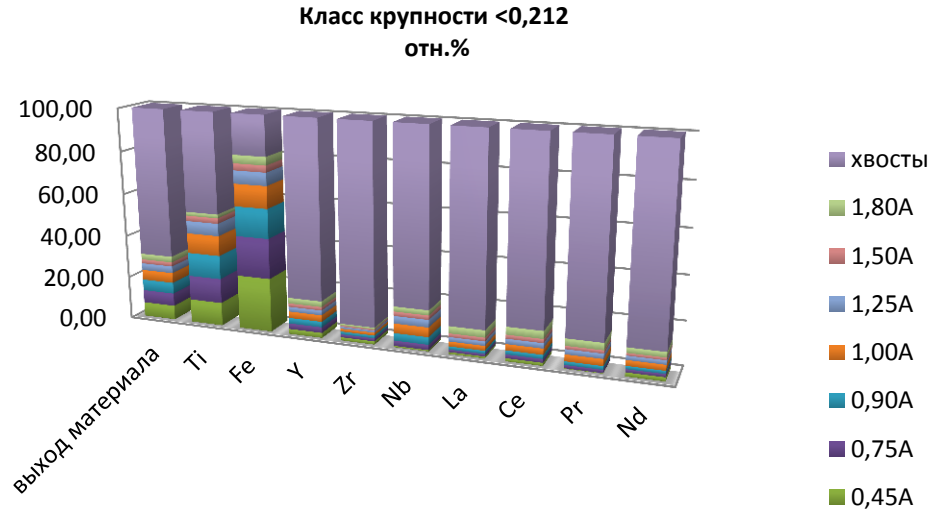


Рис.2

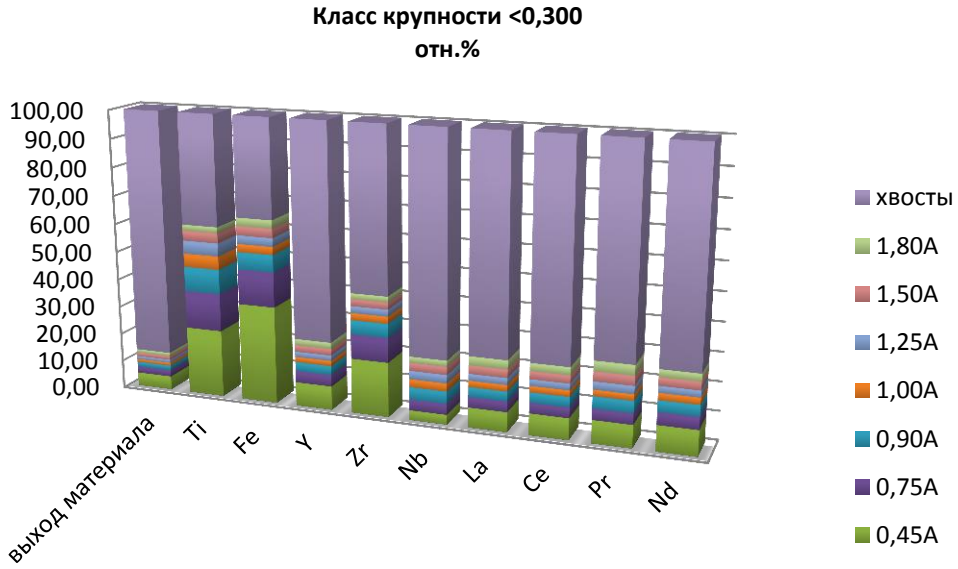


Рис.3

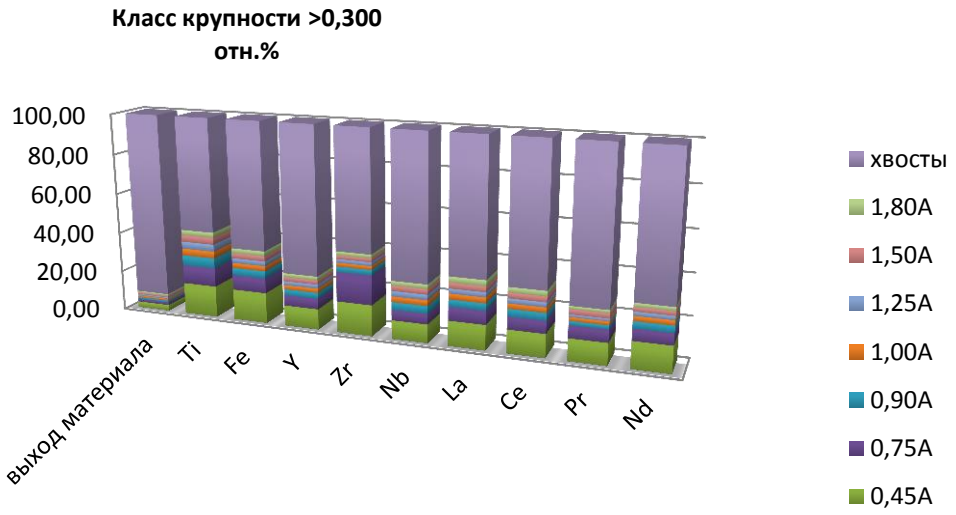


Рис.4

Из результатов видно, что на этой стадии исследования происходит дальнейшее извлечение железа и титана из материала. При этом переход редкоземельных элементов в магнитные фракции незначителен.

Более высокие показатели по извлечению железа происходит в самой мелкой фракции <0,212, а самые низкие в крупной >0,300. При этом крупная фракция составляет большую часть материала. Визуально заметно, что отдельные частицы материала такой крупности неоднородны по составу. Для более полного разделения минералов, а, следовательно, и улучшения показателей извлечения железа, необходимо весь материал доизмельчить до крупности <0,212 и повторить процесс магнитной сепарации.

Полученные результаты также показывают, что в более крупном материале в магнитные фракции уходит почти четвертая часть редкоземельных элементов. Результаты по самой мелкой фракции (Табл. 1 и 2, а также Рис. 2) позволяют надеяться, что доизмельчение материала позволит снизить потери РЗЭ с магнитными фракциями.

Отсюда следует, что для определения наилучших показателей по отделению железа и уменьшению содержания редкоземельных элементов в магнитных фракциях необходимо продолжить исследования. Для этого следует доизмельчить весь материал до класса крупности <0.212, при этом не допуская переизмельчения, и повторить испытания при тех же значениях тока возбуждения магнитной катушки.

Литература:

1. Филиппенко И.В. Исследование эффективности концентрации редкоземельных элементов методом магнитной сепарации. В сборнике материалов международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли», 2014.

2. Остапенко П.Е., Петров И.М. О применении магнитной сепарации для обогащения редкометалльных руд. Цвет, металлы, 1989, № 6.

УДК 553.08

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБОГАЩЕНИЯ РУД УЧАСТКА ДАВАН МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК СХЕМНЫМИ ОПЫТАМИ

Раимжанов М.Р., Ящук А.А., Ногаева К.А.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Определены показатели обогащения руд участка Даван месторождения Бозымчак.

The figures of ore enrichment Davan area of Bozymchak deposit are determined.

Объектом исследования является руда участка Даван месторождения Бозымчак.

В таблице 1 приведены технологические показатели обогащения по схемным опытам, направленным на повышение показателей обогащения. В схемном опыте по базовой технологии, но с двухстадиальной схемой измельчения (таблица 1, п.2) качество концентрата осталось на том же уровне, как в предыдущем опыте (п.1), хотя уровень

извлечения повысился из-за увеличения выхода концентрата.

Качество концентрата очень низкое – на уровне 5,4 % по содержанию меди. На основании минералогического анализа установлено, что в концентрате содержится большое количество пирротина – около 50 % по объему. В связи с этим были проведены экспериментальные работы по удалению магнитного материала из исходной руды после измельчения (рисунок 2, таблица 1, п.3). Сепарацию проводили на мокром барабанном магнитном сепараторе 138-Т при напряженности магнитного поля 1200 э. Выход магнитной фракции составил более 9 % при содержании полезных компонентов в 1,5-2 раза меньше, чем в исходной руде. Качество медного концентрата повысилось до 13,4 %, в некоторых случаях до 14,5 %, но резко сократилось суммарное извлечение меди и золота – со 140,9 % до 116,5 %.

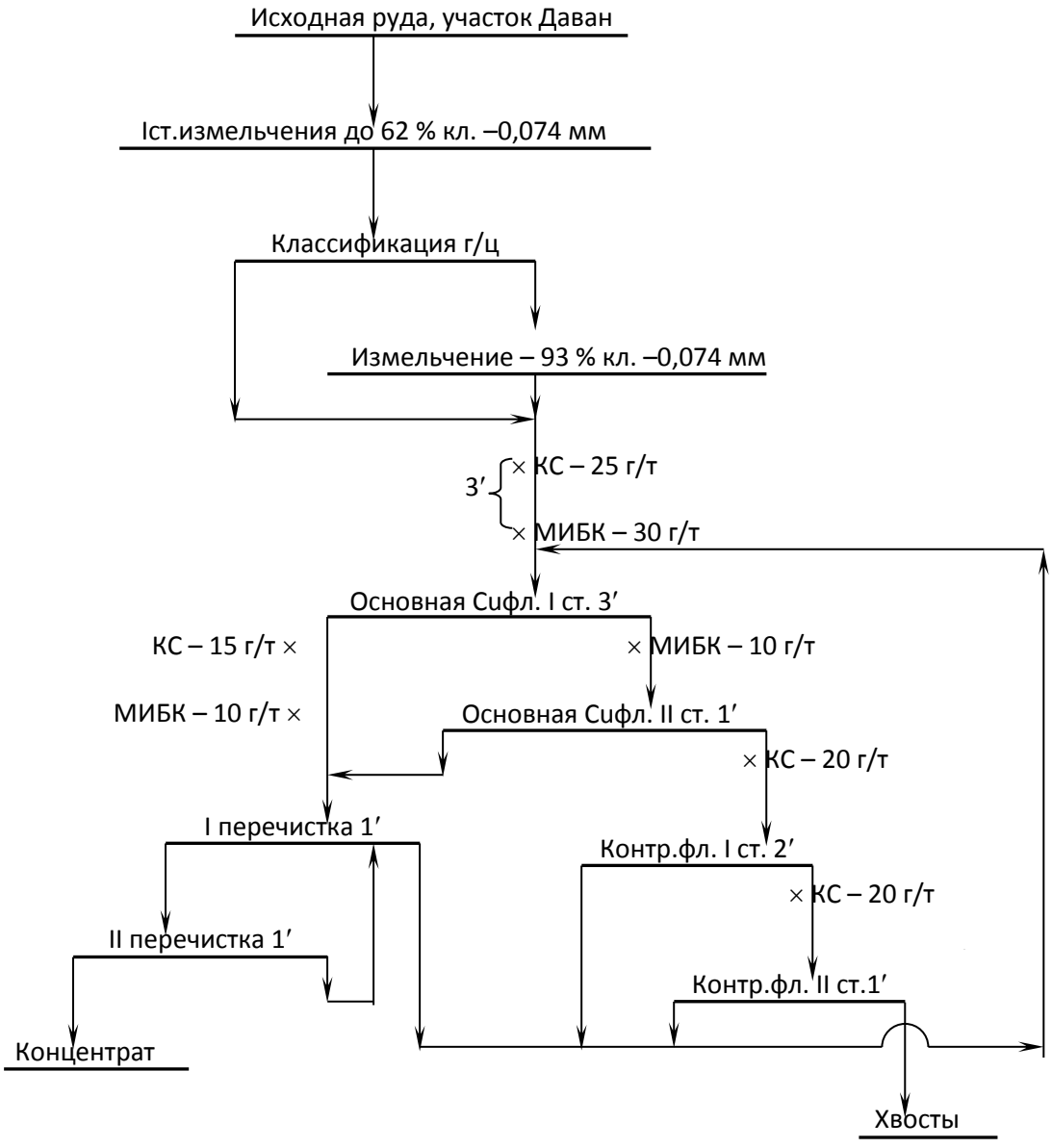


Рис.1.Технологическая схема опытов по 2-х стадиальной схеме измельчения руды участка Даван

Таблица 1

Технологические показатели обогащения по схемным опытам (участок Даван)

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание			Извлечение, %			Суммарное извлечение Cu+Au, %
		Cu, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag	
1. Базовая проектная схема с измельчением в 1 стадию, 95% класса –0,074 мм, рисунок 33								
Медный концентрат	5,8	5,41	21,8	126,0	56,9	71,3	83,7	128,2
Хвосты флотации	94,2	0,24	0,54	1,51	43,1	28,7	16,3	

Исходная руда	100	0,52	1,77	8,73	100	100	100	
2. Базовая схема с измельчением в две стадии до 93% класса –0,074 мм, рисунок 75								
Медный концентрат	6,0	5,37	24,0	130,0	62,0	78,9	89,5	140,9
Хвосты флотации	94,0	0,21	0,41	1,0	38,0	21,1	10,5	
Исходная руда	100	0,52	1,82	8,75	100	100	100	
3. Базовая схема с предварительной магнитной сепарацией, рисунок 76								
Магнитный прод.	9,18	0,32	1,6	4,5	5,6	8,0	4,7	116,5
Медный концентрат	2,01	13,4	59,0	290,0	51,7	64,8	66,7	
Хвосты флотации	88,81	0,25	0,56	2,8	42,7	27,2	28,6	
Общие отходы	97,99	0,26	0,66	2,98	48,3	35,2	33,3	
Исходная руда	100	0,52	1,83	8,75	100	100	100	
4. Схема с подачей извести, сульфита натрия и медного купороса, рисунок 77								
Медный концентрат	3,9	8,4	36,3	172,6	63,0	77,4	76,9	140,4
Хвосты флотации	96,1	0,2	0,43	2,1	37,0	22,6	23,1	
Исходная руда	100	0,52	1,83	8,75	100	100	100	
5. Схема с бутиловым аэрофлотом, известью и сернистым натрием, рисунок 78								
Медный концентрат	2,5	12,46	50,9	248,0	59,8	69,5	70,8	129,3
Хвосты флотации	97,5	0,21	0,59	2,7	40,2	30,5	29,2	
Исходная руда	100	0,52	1,83	8,7	100	100	100	

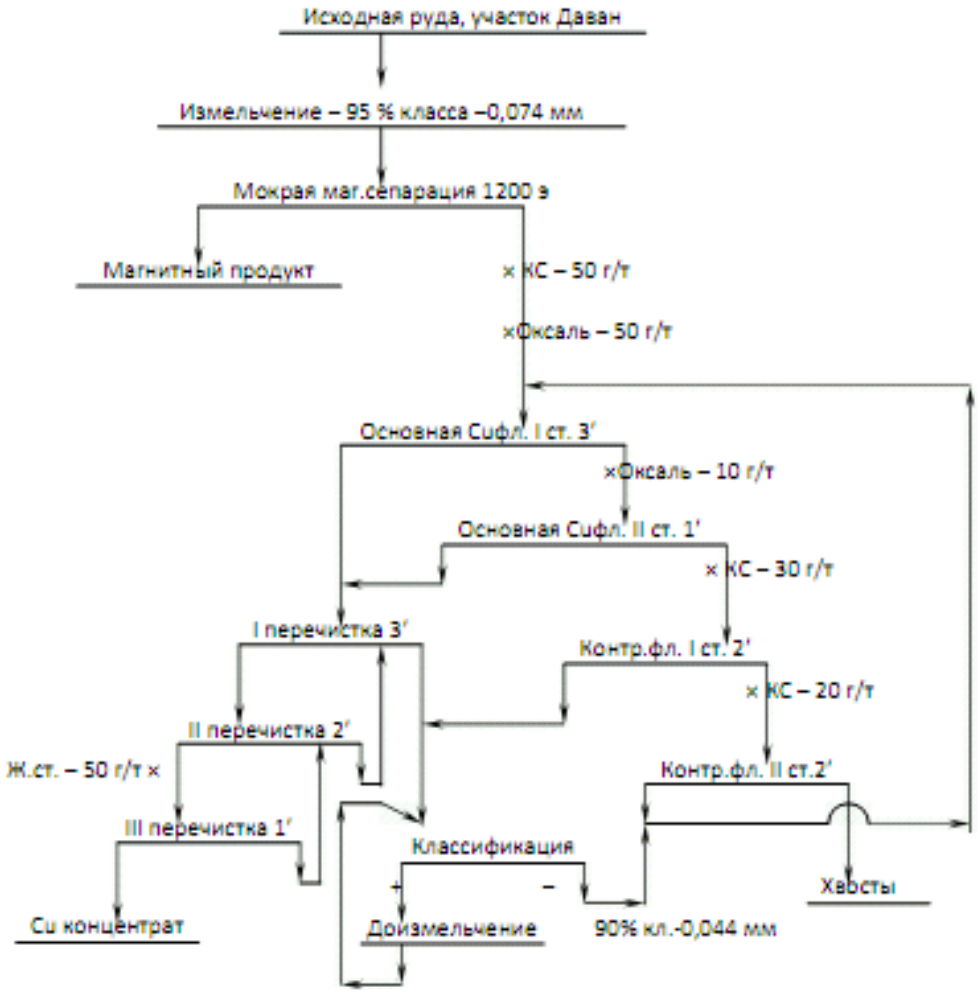


Рис.2.Базовая схема с мокрой магнитной сепарацией, дозировкой сульфита натрия и доизмельчением промпродукта

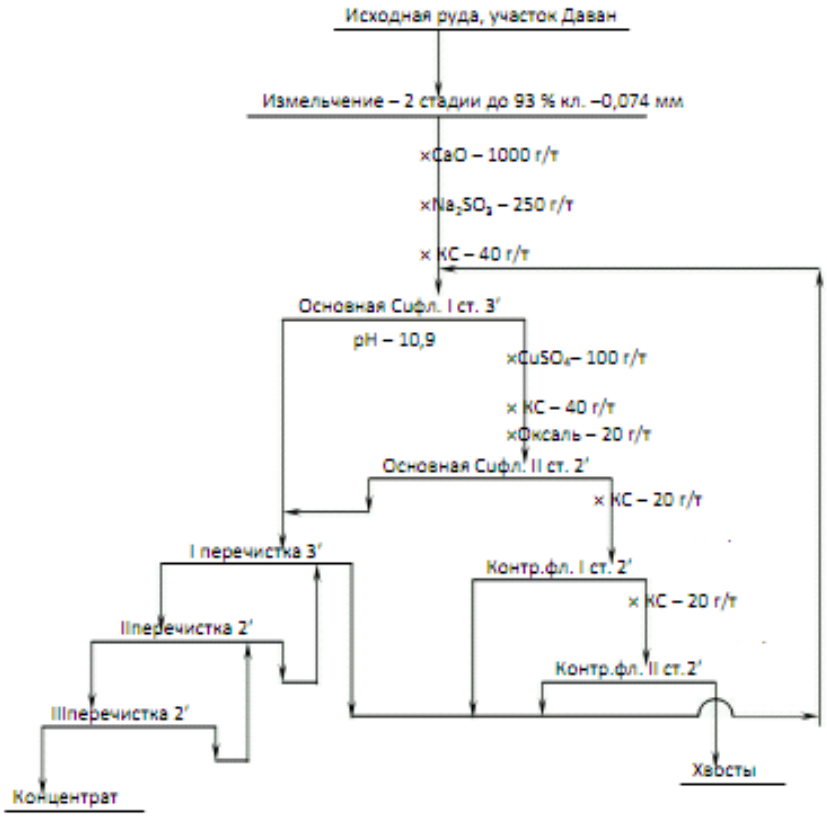


Рис.3.Технологическая схема флотации с подачей извести, сульфита натрия, аэрофлота и медного купороса

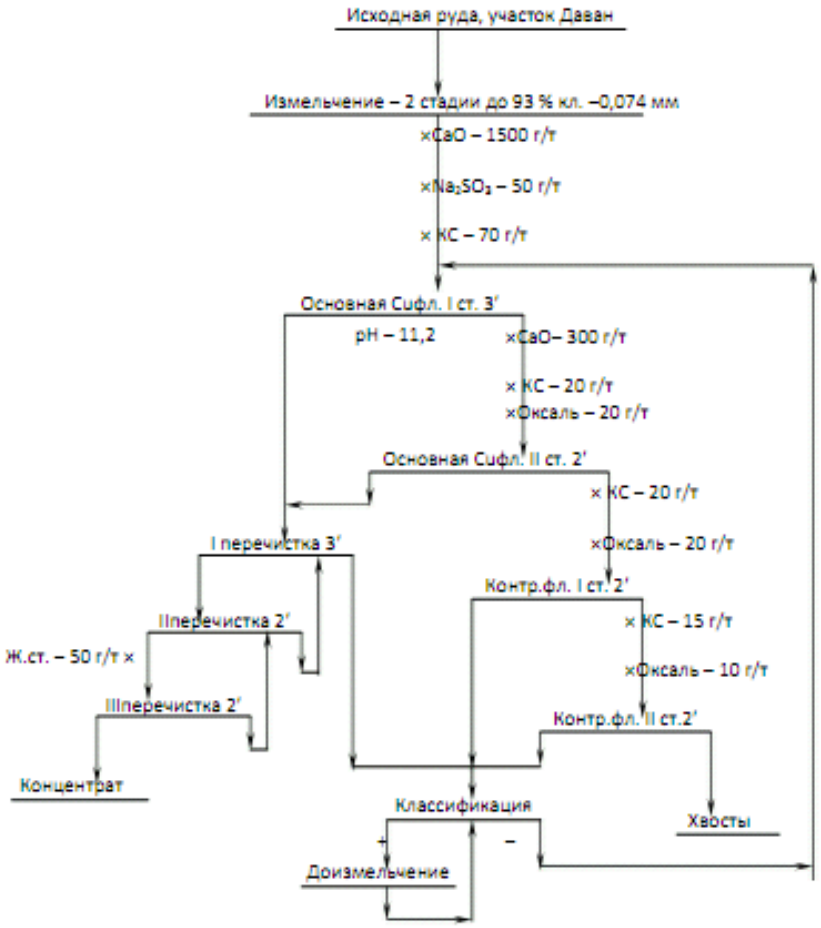


Рис.4.Технологическая схема флотации с известью, сернистым натрием и бутиловым аэрофлотом и с доизмельчением промпродуктов

В связи с этим провели дополнительные работы по повышению качества концентрата флотационным методом. На рисунке 3 приведена технологическая схема флотационного опыта в этом направлении. Для этого в голову флотации для депрессии пирита и пирротина подавали известь из расчета 1000 г/т по активному и сульфит натрия для активации флотации минералов меди. Во II стадию основной флотации для активации флотации свободных зерен и сростков золота подавали медный купорос (100 г/т) и повышенные дозировки ксантогената. Принятые меры позволили повысить суммарное извлечение меди и золота до 140 %, но при содержании меди в концентрате всего на уровне 8 %.

В следующем схемном опыте увеличили расход извести в 1,5 раза, что позволило увеличить pH с 10,9 до 11,2 и в сочетании с сернистым натрием сократить выход концентрата с 3,9 % до 2,5 % и повысить качество концентрата до требований нормативных документов.

Учитывая сложный вещественный состав руд участка Даван, их целесообразно перерабатывать в смеси с более крупновкрапленными рудами участка Центральный в количестве до 10-15 %, что позволит более полно извлекать благородные металлы.

Литература

1. Флотационные методы обогащения М.,« Недра» 1993. Абрамов А.А
2. Кинетика флотации М., « Недра» 1980 г. Рубинштейн Ю.Б., Филиппов Ю.А
3. Флотационные методы обогащения ИПК СФУ 2010. В.И. Брагина В.И., Брагин В.И.

УДК.622.765

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ КРУПНОСТИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ И КИНЕТИКИ ФЛОТАЦИИ РУДЫ УЧАСТКА ДАВАН МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК

Раимжанов М.Р., Ящук А.А., Ногаева К.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Определена оптимальная крупность измельчения и кинетика флотации руды участка Даван месторождения Бозымчак .

The optimal size of ore grinding and flotation kineticsDawan area of Bozymchak deposit are determined.

Объектом исследования является руда участка Даван месторождения Бозымчак. В соответствии с техническим заданием определение оптимальной крупности измельчения проводилось по базовой технологии обогащения строящейся обогатительной фабрики, приведенной на рисунке 1.

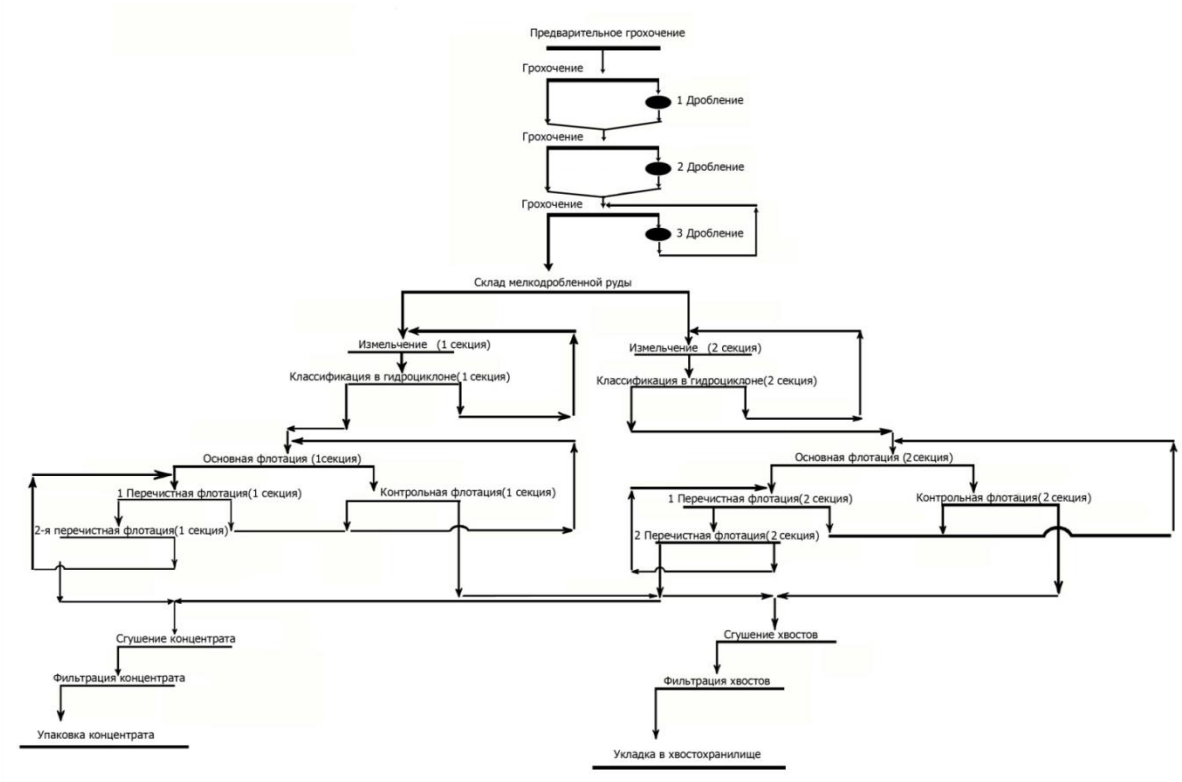


Рис.1.Технологическая схема обогащения.

Технологические показатели обогащения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты флотации руд участка Даван при разной крупности измельчения по базовой схеме

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание			Извлечение, %			Суммарное извлечение Cu+Au
		Cu, %	Au, г/т	Ag, г/т	Cu	Au	Ag	
1. Измельчение 10 минут, 62 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	4,72	5,77	25,4	140,0	52,4	65,6	75,1	118,0
Хвосты	95,28	0,26	0,66	2,3	47,6	34,4	24,9	
Руда	100	0,52	1,83	8,8	100	100	100	
2. Измельчение 15 минут, 75 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	4,64	5,86	26,0	127,0	52,4	66,1	67,3	118,5
Хвосты	95,36	0,26	0,65	3,0	47,6	33,9	32,7	
Руда	100	0,52	1,83	8,75	100	100	100	
3. Измельчение 20 минут, 85 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	4,87	6,18	25,86	125,0	57,9	68,8	69,7	126,7
Хвосты	95,13	0,23	0,60	2,8	42,1	31,2	30,3	
Руда	100	0,52	1,83	8,74	100	100	100	
4. Измельчение 25 минут, 90 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	5,38	5,44	25,5	120,5	56,3	71,4	74,1	127,7
Хвосты	94,62	0,24	0,58	2,4	43,7	28,6	25,9	
Руда	100	0,52	1,92	8,75	100	100	100	
5. Измельчение 30 минут, 95 % класса –0,074 мм								
Медный конц.	5,8	5,41	21,8	126,0	56,9	71,3	83,7	128,2
Хвосты	94,2	0,24	0,54	1,5	43,1	28,7	16,3	
Руда	100	0,52	1,77	8,73	100	100	100	

По базовой технологии содержание меди в концентрате повышается всего в 10 раз, а по золоту – в 13-14 раз. Для сравнения можно отметить, что в таких же опытах на рудах участка Центральный месторождения Бозымчак коэффициент обогащения составлял 26-33, то есть в 2-3 раза выше, хотя технология обогащения была эта же – базовая. Здесь проявляется разница в вещественном составе (более тонковкрапленные руды) и разница в обогатимости руд. Оптимальная крупность измельчения этих руд находится на уровне 93-95 % по содержанию класса –0,074 мм, то есть на проектном уровне для руд месторождения Бозымчак. При более тонком помоле руды возникают проблемы со сгущением, фильтрацией, складированием, транспортировкой. При такой крупности измельчения основная масса руды будет находиться на нижнем пределе возможности флотационного процесса.

Определение кинетики флотации

Выполнены лабораторные исследования по изучению кинетики флотации рассматриваемых руд с бутиловым ксантогенатом, пенообразователями для определения времени флотации и расходов основных реагентов.

Испытания проводились с фракционным снятием пенного продукта через 1 минуту. Результаты флотации приведены в таблице 2.

При флотации с ксантогенатом в первую минуту флотируется концентрат с содержанием меди 7,24 % при извлечении меди 25,8 %, в следующую минуту выход пенного продукта составил 1,1 % при содержании меди 4,14 % и извлечении 8,6 % и т.д. Максимальное извлечение меди в пенный продукт составляет:

- с использованием ксантогената (100 г/т) и пенообразователя «Т-80» - 20 г/т – 45 %;
- с использованием ксанотогената (40 г/т) и пенообразователя «Т-80» - 50 г/т – 60 %;
- с использованием ксантогената (40 г/т) и пенообразователя МИБК – 50 г/т – 62 %;
- с использованием ксантогената 40 г/т, «Т-80» - 20 г/т и бутилового аэрофлота – 25 г/т – максимальное извлечение меди может составить в открытых опытах до 70 % (таблица 2).

Из этого следует, что в рудах участка Даван около 30 % меди находится в неизвлекаемой форме.

Время основной и контрольной флотации должно быть не менее 5 минут в открытых опытах, в замкнутых – будет больше в 2-3 раза из-за накопления промпродуктов.

Продолжительность флотации зависит и от общего расхода реагентов, особенно собирателя и пенообразователя. На рисунке 2 приведены зависимости качества концентрата и извлечения меди от расхода собирателей и пенообразователей, которые предполагается использовать при флотации руд месторождения Бозымчак и участка Даван.

Очень низкое извлечение меди наблюдается при использовании собирателя Смесь № 1, так что об использовании этого реагента речь не идет. Бутиловый ксантогенат при расходах 50 г/т и «Т-80» - 40 г/т обеспечивает извлечение меди в пенный продукт на 37 %. Сочетание расхода ксантогената 40 г/т с пенообразователями дает более высокий рост

извлечения меди. Наибольший уровень извлечения меди до 70 % достигается при расходе бутилового аэрофлота не менее 50 г/т, «Т-80» - около 20 г/т и ксантогената –40 г/т.

С качеством концентрата по содержанию меди наблюдается обратная картина: чем выше извлечение, тем ниже содержание меди (см.рисунок 2).

На рисунке 3 приведены кривые обогатимости: диагональная линия характеризует отсутствие обогащения, а чем дальше кривые находятся от этой линии, тем выше эффективность обогащения с этим реагентом.

Таблица 2

Характеристика кинетики флотации руды участка Даван

Номера фракций пенного продукта	Показатели по фракциям			Суммарно с начала флотации			Время флотации, мин
	Выход, %	Содерж. Cu, %	Извлеч. Cu, %	Выход, %	Содерж. Cu, %	Извлеч. Cu, %	
1. Дробная дозировка ксантогената по 20 г/т при Т-80 – 20 г/т							
Фракция 1	1,9	7,24	25,8	1,9	7,24	25,8	1
Фракция 2	1,1	4,14	8,6	3,0	6,10	34,4	1
Фракция 3	1,0	2,26	4,2	4,0	5,14	38,6	1
Фракция 4	1,0	2,0	3,8	5,0	4,51	42,4	1
Фракция 5	1,2	1,34	3,0	6,2	3,9	45,4	1
Камерный	93,8	0,31	54,6	100,0	0,53	100,0	
Исходная руда	100,0	0,53	100,0				
2. Дробная дозировка и флотация с Т-80 по 10 г/т, ксантогенат – 40 г/т							
Фракция 1	1,2	7,25	16,0	1,2	7,25	16,0	1
Фракция 2	2,2	5,35	21,6	3,4	6,02	37,6	1
Фракция 3	2,1	2,87	11,1	5,5	4,82	48,7	1
Фракция 4	1,8	1,97	6,5	7,3	4,12	55,2	1
Фракция 5	2,2	1,19	4,8	9,5	3,44	60,0	1
Камерный	90,5	0,24	40,0	100,0	0,54	100,0	
Исходная руда	100,0	0,54	100,0				
3. Дробная дозировка и флотация с МИБК по 10 г/т, ксантогенат – 40 г/т							
Фракция 1	1,6	7,60	23,1	1,6	7,60	23,1	1
Фракция 2	2,7	4,12	21,2	4,3	5,41	44,3	1
Фракция 3	2,1	2,17	8,7	6,4	4,35	53,0	1
Фракция 4	2,0	1,59	6,0	8,4	3,69	59,0	1
Фракция 5	1,3	1,29	3,2	9,7	3,37	62,2	1
Камерный	90,3	0,22	37,8	100,0	0,53	100,0	
Исходная руда	100,0	0,53	100,0				
4. Дробная дозировка и флотация с бутил. аэрофл. по 5 г/т, КС – 40 г/т, Т-80 – 20 г/т							
Фракция 1	4,6	4,48	38,5	4,6	4,48	38,5	1
Фракция 2	4,1	1,91	14,6	8,7	3,27	53,1	1
Фракция 3	3,0	1,28	7,2	11,7	2,76	60,3	1
Фракция 4	4,7	0,75	6,6	16,4	2,18	66,9	1
Фракция 5	3,6	0,69	4,7	20,0	1,92	71,6	1
Камерный	80,0	0,19	28,4	100,0	0,53	100,0	
Исходная руда	100,0	0,53	100,0				

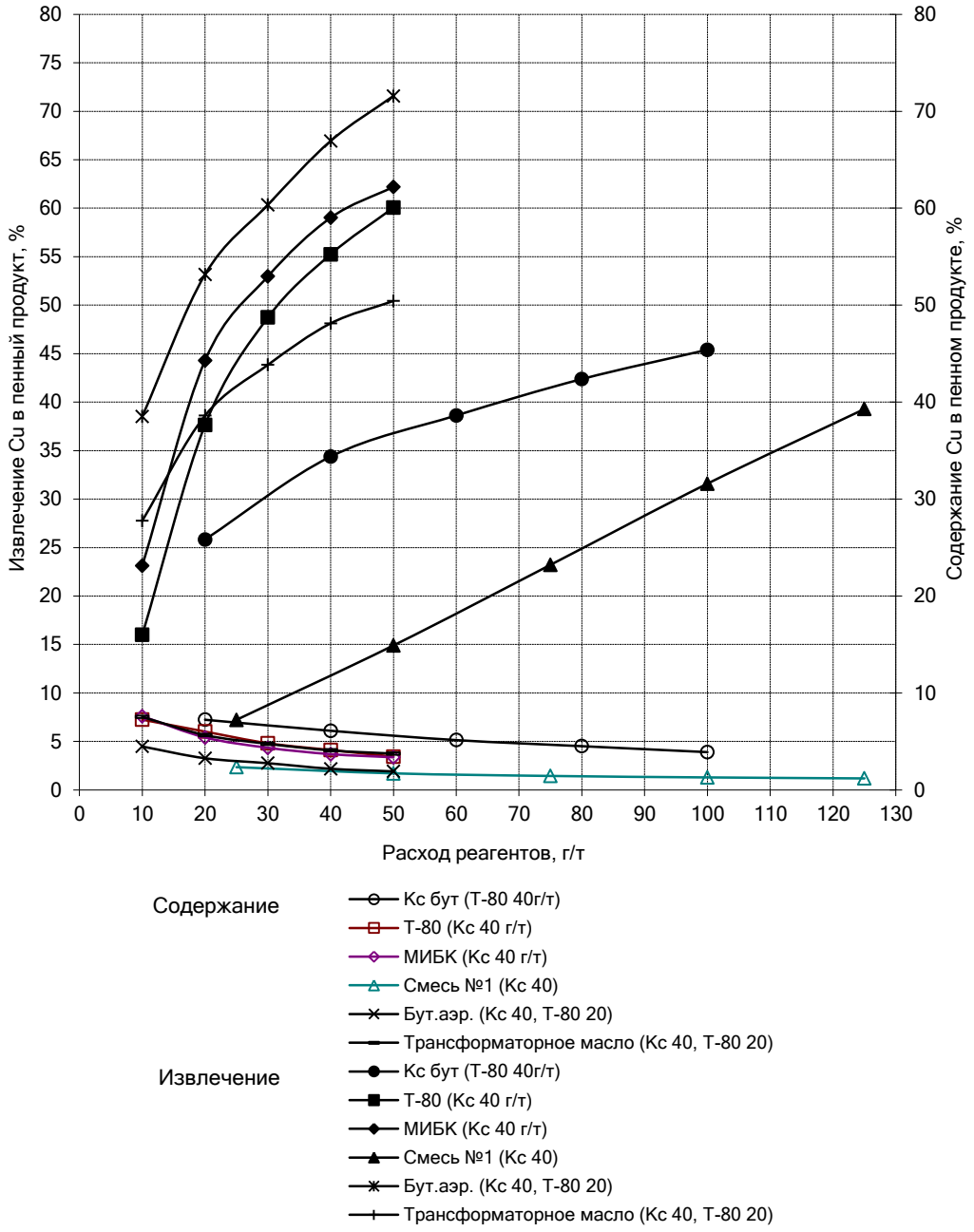


Рис.2.Влияние расходов пенообразователей и собирателей на извлечение и содержание Cu в пенном продукте

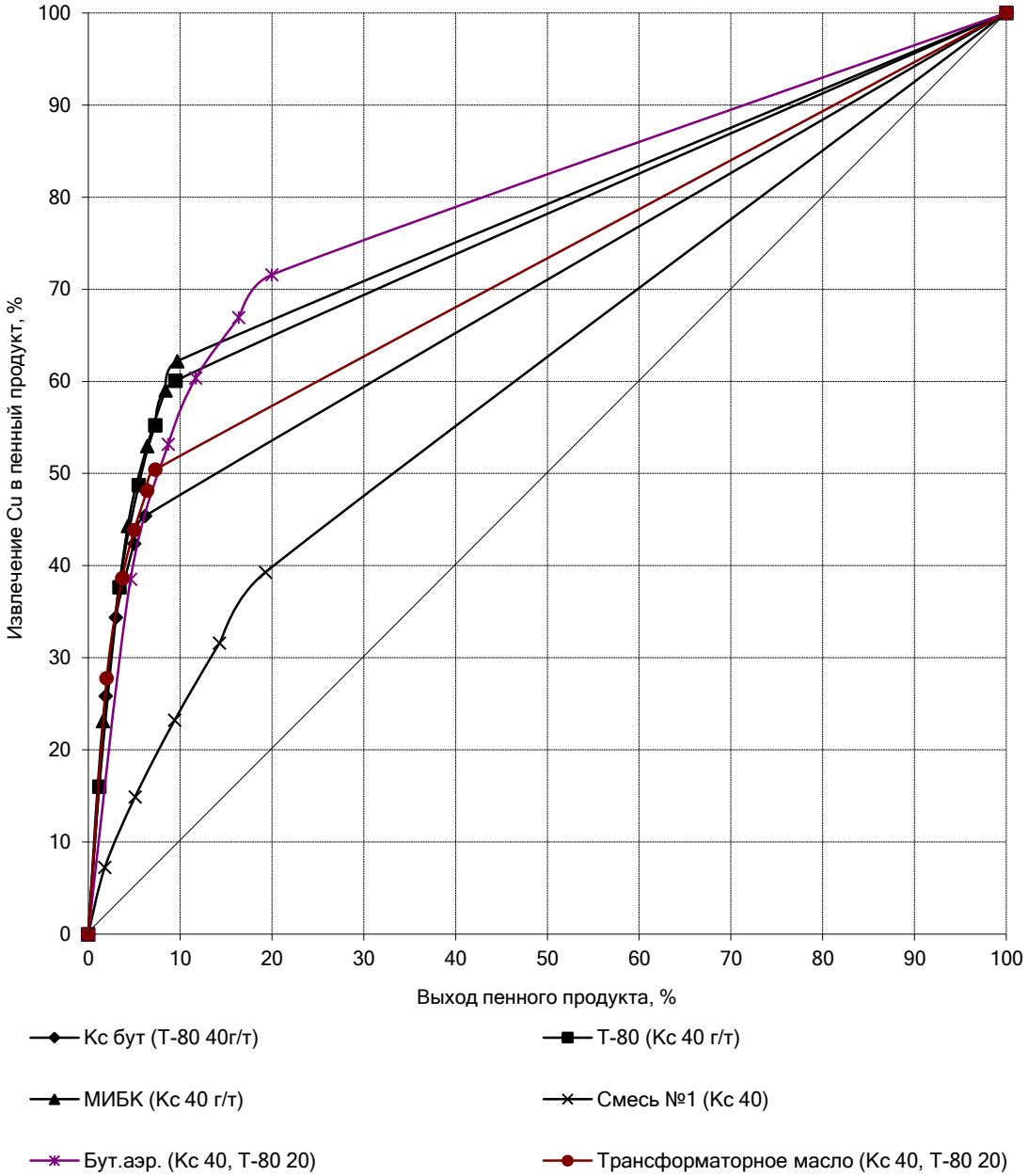


Рис.3.Кривые обогатимости по меди

Самый эффективный режим по этим данным: бутиловый аэрофлот (50 /т) в сочетании с ксантогенатом (40 г/т) и пенообразователем «Т-80» (Оксаль) – 20 г/т.

Литература

1. Флотационные методы обогащения М.,« Недра» 1993. Абрамов А.А
2. Кинетика флотации М., « Недра» 1980 г. Рубинштейн Ю.Б., Филиппов Ю.А
3. Флотационные методы обогащения ИПК СФУ 2010. В.И. Брагина В.И., Брагин В.И.

УДК 620.162

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ МОДИФИКАТОРОВ ФЛОТАЦИИ ОТКРЫТЫМИ ОПЫТАМИ РУДЫ УЧАСТКА ДАВАН МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК

Ящук А.А., Ногаева К.А., Раимжанов М.Р.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Проведены испытания модификаторов флотации для руд участка Даван месторождения Бозымчак.
Test of modifiers for ore flotation Dawan area of Bozymchak deposit are performed.

Испытания проводились с целью изыскания различных модификаторов – регуляторов среды, активаторов, депрессоров – повышающих эффективность обогащения. Они проводились открытыми опытами по режиму, приведенному на рисунке 1: с подачей бутилового ксантогената из расчета 60 г/т и пенообразователя «Т-80» - 40 г/т. Бутиловый аэрофлот был исключен, так как с его подачей все кривые превращались в горизонтальные прямые линии, что означает отсутствие влияния испытываемого реагента на показатели флотации.

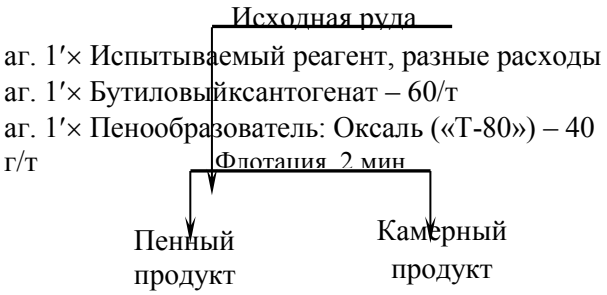


Рис.1. Схема открытых опытов

Результаты испытаний приведены в графическом виде на рисунках 2-16.

Общая картина – сплошные горизонтальные или слегка наклонные линии, которые свидетельствуют об отсутствии эффекта обогащения руды или даже ухудшении относительно нулевого опыта. Особенно это заметно, если сопоставить их с аналогичными рисунками на рудах участка Центральный: там серная кислота, сода, известь, сернистый натрий – все реагенты влияют на показатели обогащения; на рудах участка Даван – это почти пустая затея.

Некоторое влияние на повышение извлечения и содержания меди в руде оказывает жидкое стекло при расходах 100-250 г/т (рисунок 5), незначительное влияние оказывает сульфит натрия (расход до 500 г/т), медный купорос (100 г/т). Смесь № 1 вроде повышает извлечение меди до 73 %, но при этом содержание меди падает до содержания в исходной руде или концентрат превращается в руду. Реагент № 8240 (жидкий ксантогенат) и сернокислый алюминий оказывают положительное влияние (рисунки 13 и 14), но небольшой избыток их приводит к снижению показателей ниже, чем в нулевом опыте.

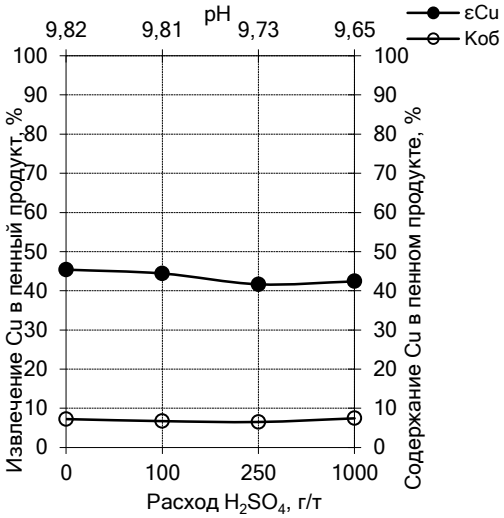


Рис.2. Влияние расхода серной кислоты на показатели флотации

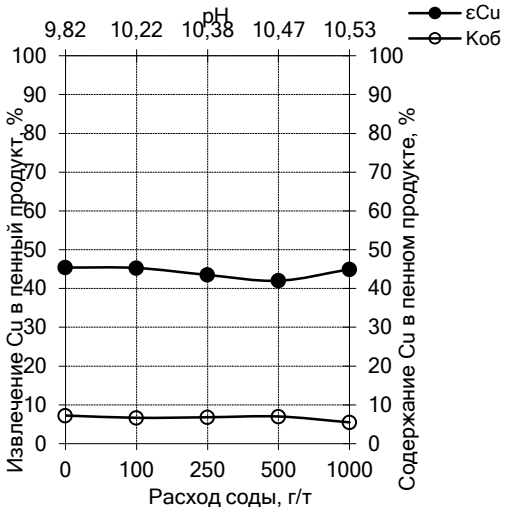


Рис.3.Влияние расхода соды на показатели флотации

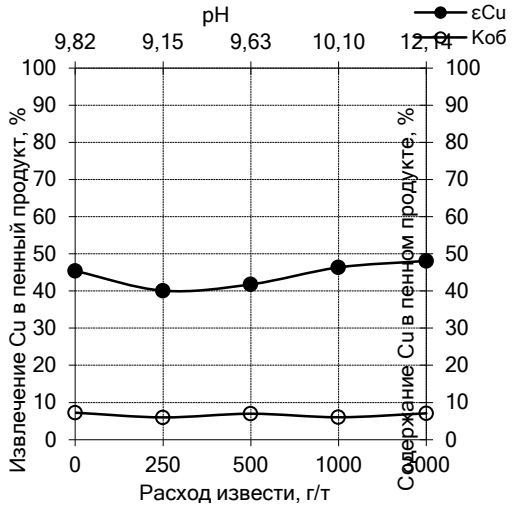


Рис.4.Влияние расхода извести на показатели флотации

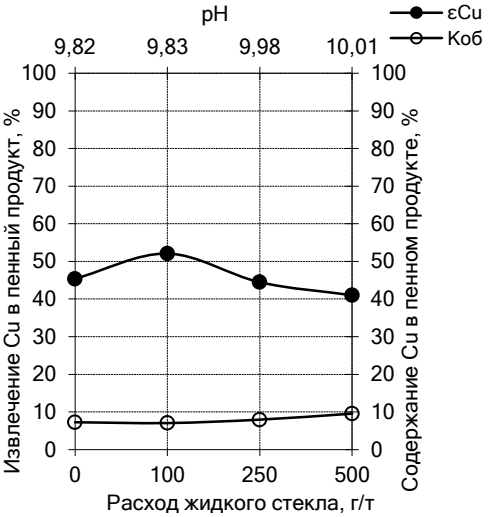


Рис.5.Влияние расхода жидкого стекла на показатели флотации

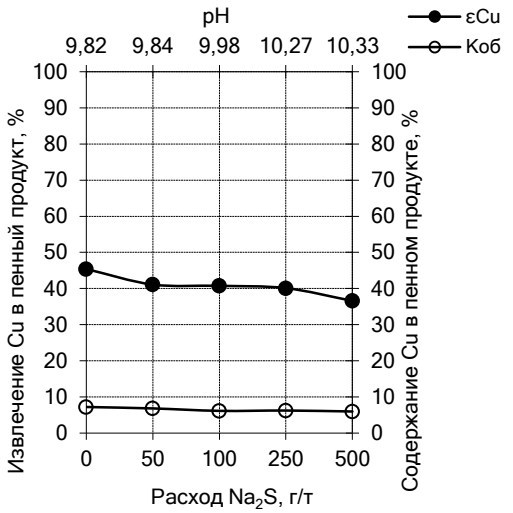


Рис.6.Влияние расхода сульфида натрия на показатели флотации

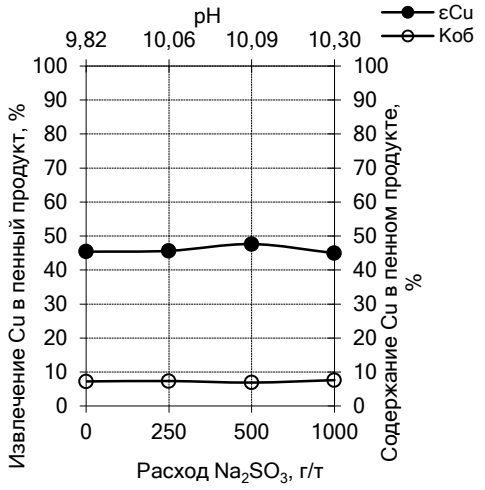


Рис.7.Влияние расхода сульфита натрия на показатели флотации

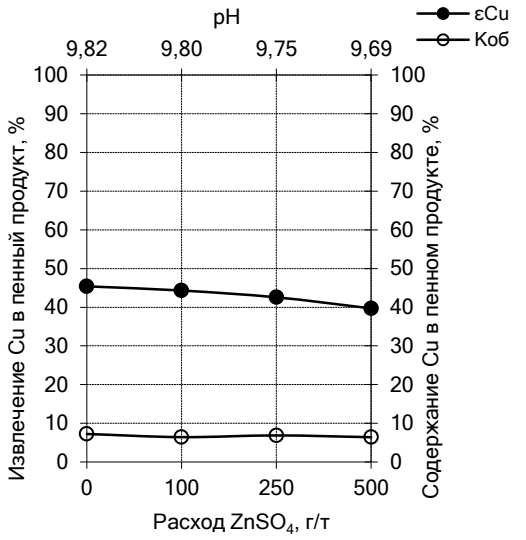


Рис.8.Влияние расхода цинкового купороса на показатели флотации

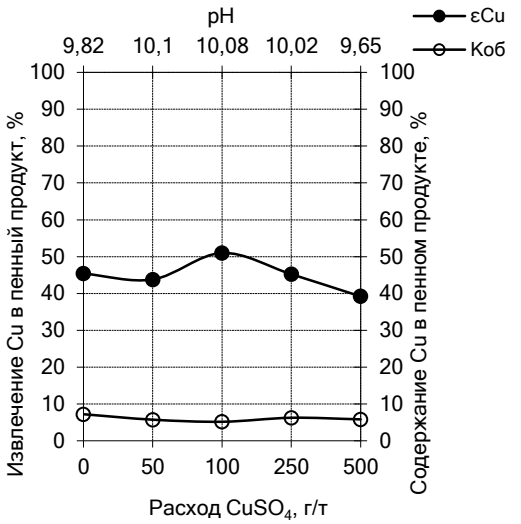


Рис.9.Влияние расхода медного купороса на показатели флотации

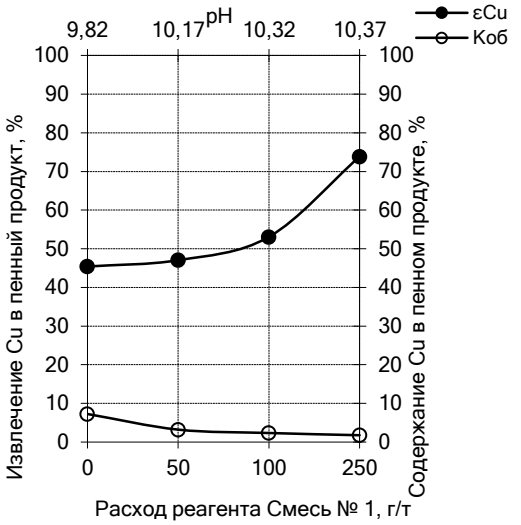


Рис.12Влияние расхода реагента Смесь № 1 на показатели флотации

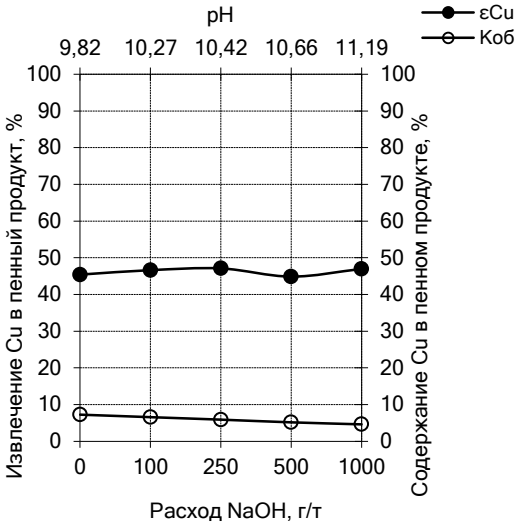


Рис.10.Влияние расхода едкого натра на показатели флотации

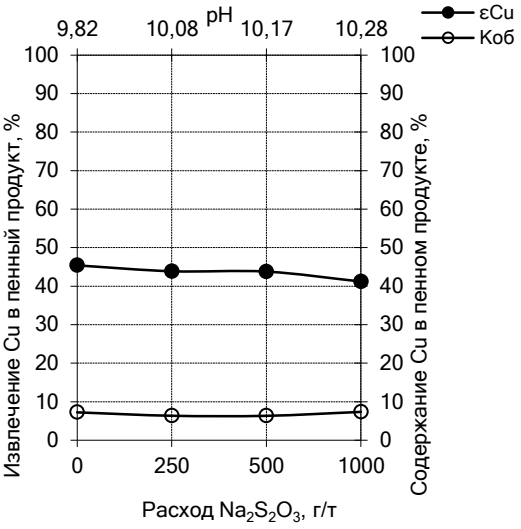


Рис.13.Влияние расхода тиосульфата натрия на показатели флотации

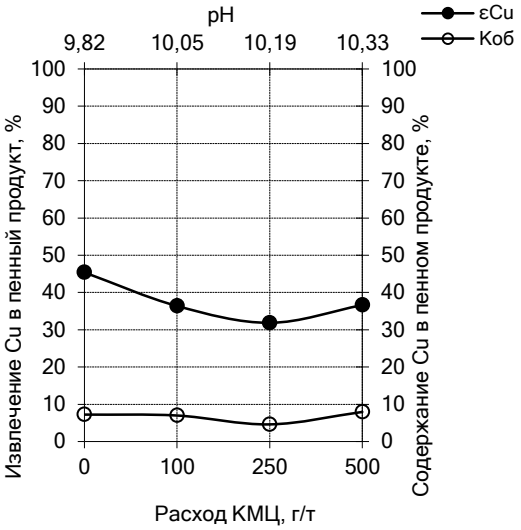


Рис.11.Влияние расхода КМЦ на показатели флотации

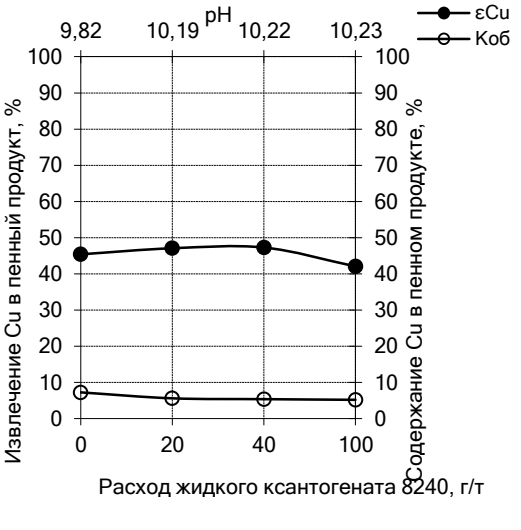


Рис.14.Влияние расхода жидкого ксантогената 8240 на показатели флотации

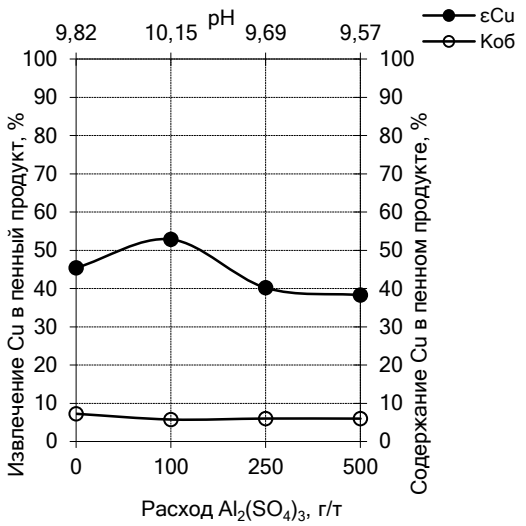


Рис.15.Влияние расхода сульфата алюминия на показатели флотации

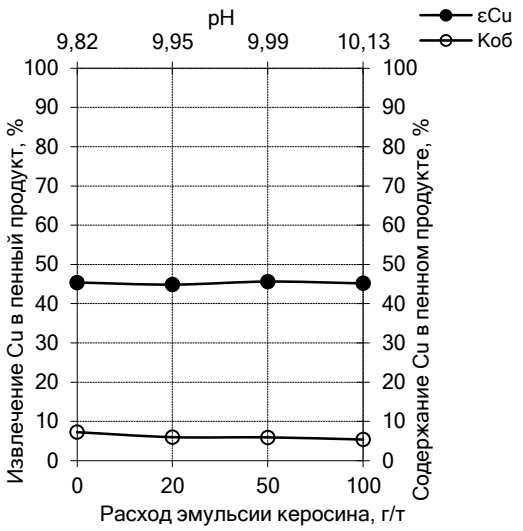


Рис.16.Влияние расхода эмульсии керосина на показатели флотации

Приведенные результаты испытаний свидетельствуют об отсутствии надежных модификаторов флотации для руд участка Даван месторождения Бозымчак.

Литература:

1. Флотационные методы обогащения М.,« Недра» 1993. Абрамов А.А.
2. Кинетика флотации М., « Недра» 1980 г. Рубинштейн Ю.Б., Филиппов Ю.А.
4. Флотационные методы обогащения ИПК СФУ 2010. В.И. Брагина В.И., Брагин В.И.

УДК 622.733; 622.243.94(088.8)

СПОСОБ ПОДГОТОВКИ К ОБОГАЩЕНИЮ ВЫСОКОПРОЧНЫХ РУД

Тажибаев К.Т., Султаналиева Р.М., Акматалиева М.С., Тажибаев Д. К.
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Обоснован способ разупрочнения крепких руд и минералов перед измельчением и обогащением, позволяющий уменьшать энергоемкость измельчения и увеличить извлечения металла.

Justified way of softening of hard ores and minerals prior to milling and processing operations, allowing to reduce energy consumption and increase the grinding of metal extraction.

В процессе рудоподготовки механическое измельчение руды до размера частиц порядка десятков микрометров, необходимое для дальнейшей флотации, является наиболее энергоемким и дорогостоящим процессом в технологической цепи извлечения полезных компонентов (металлов, минералов). При этом КПД процесса механического измельчения составляет порядка 2 %, остальная 98 % приложенной для разрушения руды энергии рассеивается в виде диссипативных потерь (энергия теплоты, звука, колебаний окружающей среды). Известно, что при мировом объеме переработки руд 41 млрд. т. в год (в РФ около 4 млрд.т.) на измельчение ежегодно затрачивается порядка 2 млрд. долларов США (в РФ – 6 млрд. рубль). Отсюда ясно практический интерес к разработкам новых способов разрушения или разупрочнения руд и минералов, новых энерго и ресурсосберегающих технологий измельчения руд.

Эффективное обогащение крепких полиминеральных руд обеспечивается при применении двух принципиально разных способов разрушения. Первый из них основан только на механическом разрушении, требующем создания специальных измельчителей руд со значительной единичной мощностью. В настоящее время, данное направление встречает ряд затруднений, например, как указано выше, большая часть энергии при механическом измельчении теряется. Во втором способе до механического разрушения используется предварительное снижение прочности

(разупрочнение) пород путем воздействия на руды или минерал тем или иным видом энергии.

Повышение производительности обогащения, эффективности измельчения связано с изысканием эффективных методов разупрочнения, особенно крепких руд. В связи с этим большое практическое значение приобретает различные способы разупрочнения высокопрочных руд и минералов путем воздействия на них физическими полями.

Из всех применяемых, для изменения прочности горных пород, видов энергии в настоящее время считается наиболее эффективным энергия сверхвысокочастотного электромагнитного поля (СВЧ).

В связи с этим нами проведены экспериментальные исследования энергоемкости измельчения горных пород и руд с целью управления их прочностными свойствами путем воздействия на них сверхвысокочастотными электромагнитными волнами - СВЧ облучением.

Известно, что при воздействии СВЧ волнами на руду содержащий минералы металлов (пирит, никелит, магнетит и т.д.) и минералы пустой породы (кварц, кальцит, и т.д.) в первых минералах происходит поглощение энергии СВЧ облучения в значительно большей степени с большими потерями в диапазоне СВЧ облучения, чем во вторых минералах. Поэтому в СВЧ поле рудные минералы нагреваются, а пустая порода в начале остается холодной. Неравномерное нагревания приводит к появлению термомеханических напряжений и микротрещин в минералах пород, а также формированию остаточных напряжений, которые в свою очередь тоже обуславливают изменение прочности.

Известен способ разрушения горных пород путем облучения двумя генераторами СВЧ волн [1]. Сначала массив породы облучают волнами меньшей энергетической плотности (150-300 Вт/см^2) от первого генератора до образования теплового следа, а затем - волнами большей плотности (300-5000 Вт/см^2) от второго генератора, идущими в перпендикулярном направлении. Первое облучение создает в породе нагретую зону с повышенным значением мнимой составляющей диэлектрической проницаемости. Для лучей (излучения) второго генератора указанная зона является сильно поглощающей, тогда как не нагретая часть становится прозрачной для электромагнитной волны. В результате мощность второго генератора поглощается в основном в зоне пересечения облучений. Резкий нагрев зоны пересечения приводит к тепловому расширению, фазовым превращениям, образованию газовой фазы и т.д. в этой области, что ведет к разрушению породы. Перемещая антенну второго генератора над поверхностью массива вдоль теплового следа, можно создавать канал разрушенной породы или резать ее. Этим способом, с использованием генераторов на частоте 2,4 ГГц, разрушались кристаллические сланцы, амфиболиты, габбро-диабазы, граниты, песчаники и другие породы. Объем разрушаемой породы в секунду составлял 180-250 см^3.

В другой работе [2] приведены результаты проведенных экспериментов по измельчению и ситовому анализу проб железных руд, нагреваемых СВЧ полем до 300^{0}С (плотность потока мощности 3560 Вт/см^2, время облучения 3 мин), а также нагреваемых в муфельной печи до той же температуры, и проб не подвергнутых тепловой обработке. Результаты исследований показали, что в продукте измельчения руды нагретой в печи, по сравнению с контрольным (исходный) образцом, выход классов мельче 0,1 мм существенно не изменился, а в нагретой СВЧ полем пробе выход увеличился. Так, выход класса 0,074 мм увеличился на 6-10%. Крупные классы руды, нагретой в печи, оказались, размолоты более эффективно - в них возросло содержание средних фракций. При СВЧ нагреве до той же температуры, что и в печи, это различие проявляется в большей мере. Аналогичные зависимости были получены и на пробах руды, нагревавшихся до других температур - от 80 до 450^{o}С. Выявленные преимущества СВЧ нагрева по сравнению с печным связываются с селективностью воздействия СВЧ поля на минералы и раскрытием зерен по плоскостям спайности. Измельчение руды, обработанной СВЧ полем в разных режимах, показало, что с увеличением времени воздействия содержание классов мельче 0,16 мм в продукте измельчения закономерно возрастает. При этом для контрольного и обработанного продуктов различие по классу 0,074 мм достигает 25%. Наиболее полное раскрытие для данной руды достигается в классе - 0,05 мм, что подтверждено данными, полученными при изучении под микроскопом. Обработка руды в потоке СВЧ волн - мощности 35 Вт/см^2 в течение 1-10 мин позволяет повысить производительность мельницы по крупности 10 - 0,05 мм на 60%. Увеличение потока мощности дает возможность достичь тех же результатов при меньшем времени обработки.

Недостатки указанных способов подготовки руд состоит в том, что в них не предусмотрено точное определение оптимальной продолжительности воздействия на руду СВЧ волнами. Наши исследования показали, что длительные воздействия СВЧ волн могут привести, наоборот, к увеличению прочности (к упрочнению), а не достаточно продолжительное воздействие волн – к не существенным структурным изменениям, в результате чего не обеспечивается разупрочнение и уменьшение энергоемкости измельчения руд. Действительно, результаты исследований указывают на необходимость подбора оптимального режима СВЧ – обработки для каждого конкретного вида минерала, руды, горной породы. Случайно выбранный режим воздействия СВЧ – полем может не дать положительного результата.

Следует отметить, что длительность воздействия СВЧ волн определяет не только эффект разупрочнения или упрочнения, но и количество потребляемой энергии. Задачей исследований является установление оптимальной продолжительности воздействия, обеспечение снижение энергоемкости измельчения руд и минералов, уменьшение износа металлических частей мельниц и увеличение выхода полезных компонентов при их извлечении из руд и минералов.

Нами на основе экспериментальных исследований обоснован способ подготовки высокопрочных руд к обогащению, основанный на воздействии на руду или минерал до измельчения СВЧ волнами в течение оптимального времени, устанавливаемого экспериментально для каждого измельчаемого материала [3]. По предлогаемому способу отбирают пробу руды, из которого изготавливают навески, то есть куски со средним размером 2 см по 25 штук для каждого режима СВЧ воздействия. Опыты для каждого режима повторяется 5 раз.

В одном опыте измельчается по 5 кусков руды свободно падающим грузом по известной методике определения коэффициента крепости по толчению [4].

Для обеспечения представительности данных из рудного месторождения отбирают по одной пробе руды из каждого места, в котором нужно определить показатели измельчения, и чтобы из пробы можно было получить не менее 30 навесок по 5 кусков каждая. Навески должны состоять из 5 кусочков размером в 20-25 мм в поперечнике каждый, которые получают, раскалывая отобранные куски. Для каждого отдельного определения используется, как указано выше, 5 навесок. Полученные этим методом данные, отличаются сравнительно невысоким коэффициентом вариации равным в среднем 10-15%. Поэтому для получения надежной средней величины коэффициента крепости и удельной энергоемкости измельчения производится по 5 определений для каждой продолжительности СВЧ воздействия на одной и той же пробе породы. [3].

Для определения коэффициента крепости разработан специальный прибор ПОК (прибор для определения крепости), состоящий из трубчатого копра, измерителя мелкой фракции. Каждая отдельная навеска дробится в стакане вертикально трубчатого копра прибора ПОК гирей массой 2,4 кг, сбрасываемой с высоты 600мм. В случае необходимости изменение величины работы разрушения при толчении целесообразно производить только варьированием числа ударов падающей гири по навеске. Вес гири и высоту ее сбрасывания следует оставлять постоянным. Получавшаяся после толчения мелочь высыпается из стакана копра на сито с отверстиями 0,5мм, и 5 навесок, раздробленных по отдельности в копре прибора, просеивается. Фракция размером мельче 0,5мм (прошедшая через сито с этим размером) собирается и насыпается в стакан объемомера диаметром 23 мм, при помощи которого определяется высота столбика этой пылевой фракции. Величина коэффициента крепости исследуемой горной породы вычисляется по отношению затраченной на дробление работы к вновь образованной поверхности по эмпирической формуле М.М. Продьяконова (младший) [4] .

По предлагаемому способу [3] с использованием прибора ПОК величина удельной энергоемкости измельчения руды - К определяется при разных величинах длительности СВЧ воздействия по предложенной нами формуле:

$$K = \frac{nE_i}{V} \quad (1) \quad \text{или} \quad K = \frac{n \cdot mgh}{Sl} \quad (2)$$

где E_i - энергия единичного удара; V -объем фракции с размером менее 0,5 мм; m –масса свободно падающего груза; g -ускорение свободного падения; n –число ударов свободно падающего груза по одной навеске; l –высота столбика пыли в объемомере, мм.; h -высота падения груза; S-площадь сечения объемомера.

По полученным пяти значениям удельной энергоемкости измельчения руды определяется среднеарифметическое значение.

Исследованиями установлено, что вновь образованная при дроблении хрупкого материала поверхность складывается в основном (примерно на 90%) из поверхности мельчайших кусочков величиной менее 0,5 мм. Поэтому для значительного упрощения метода после дробления определяется поверхность только мелких фракций - менее 0,5 мм – то есть величина высоты столбика пыли в объемомере при этом пропорциональна вновь образованной поверхности полученных при дроблении кусочков [4].

В соотвтетствии с предложенным способом [3], по данным определения удельной энергоемкости измельчения навесок руд для исходного состояния и для разных величин длительности СВЧ воздействия, по данным графика зависимости «удельная энергоемкость измельчения – продолжительность времени воздействия СВЧ волн», (рисунок 1,2,3) устанавливают оптимальное значение продолжительности времени воздействия СВЧ волн. Оптимальное время воздействия соответствует минимальному значению удельной энергоемкости измельчения данной руды. Далее установленное оптимальное значение продолжительности времени воздействия СВЧ волн принимают для обработки всей руды данного типа и размера кусков, подлежащих к измельчению.

Как видно из рисунков 1,2,3 оптимальное значение времени воздействия СВЧ волн для диорита (месторождение Токтозан), филлита серого (рудник Кумтор) составляет 3 минуты, а

для кварца (рудник Восточный Коунрад) – 5минут.

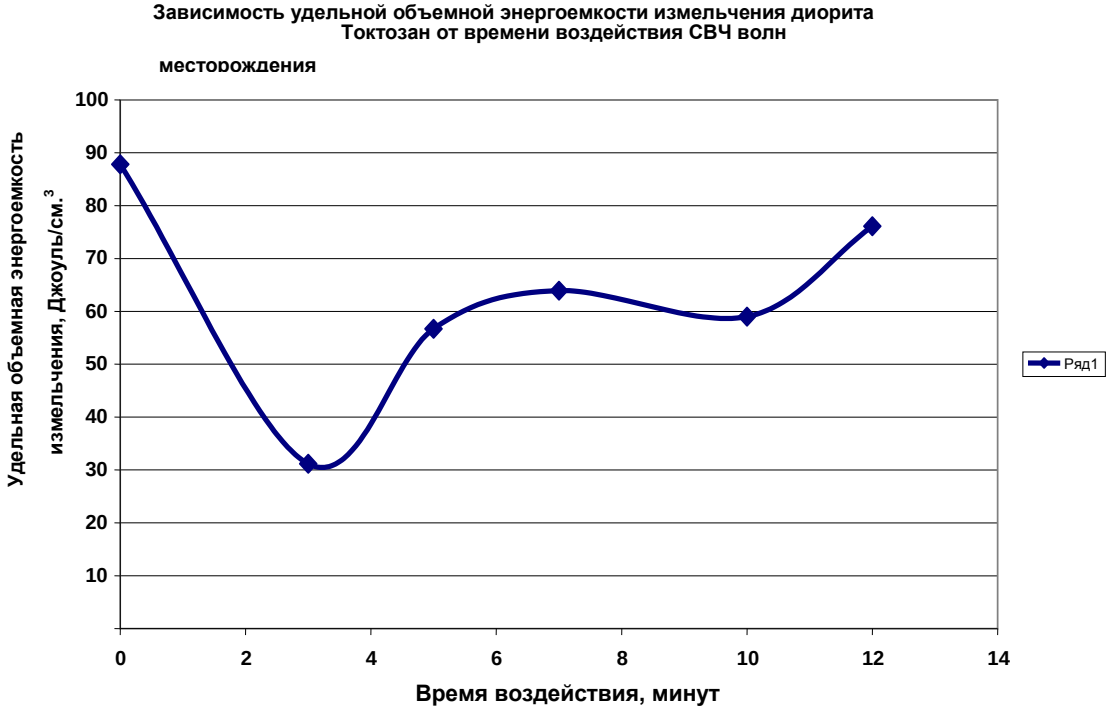


Рисунок 1 – Зависимость удельной энергоемкости измельчения руды от времени воздействия СВЧ волн (месторождение Токтозан).

Для облучения используется СВЧ - печь (микроволновая печь). Использовалась уровень мощности – 700 Вт. Частота микроволн – 2450 МГц. Полезный объем печи составляет 0,03 м^3. Образцы руд навесками по 200–250 г и средними размерами 20-25 мм помещались вовнутрь печи и облучались СВЧ - импульсами.

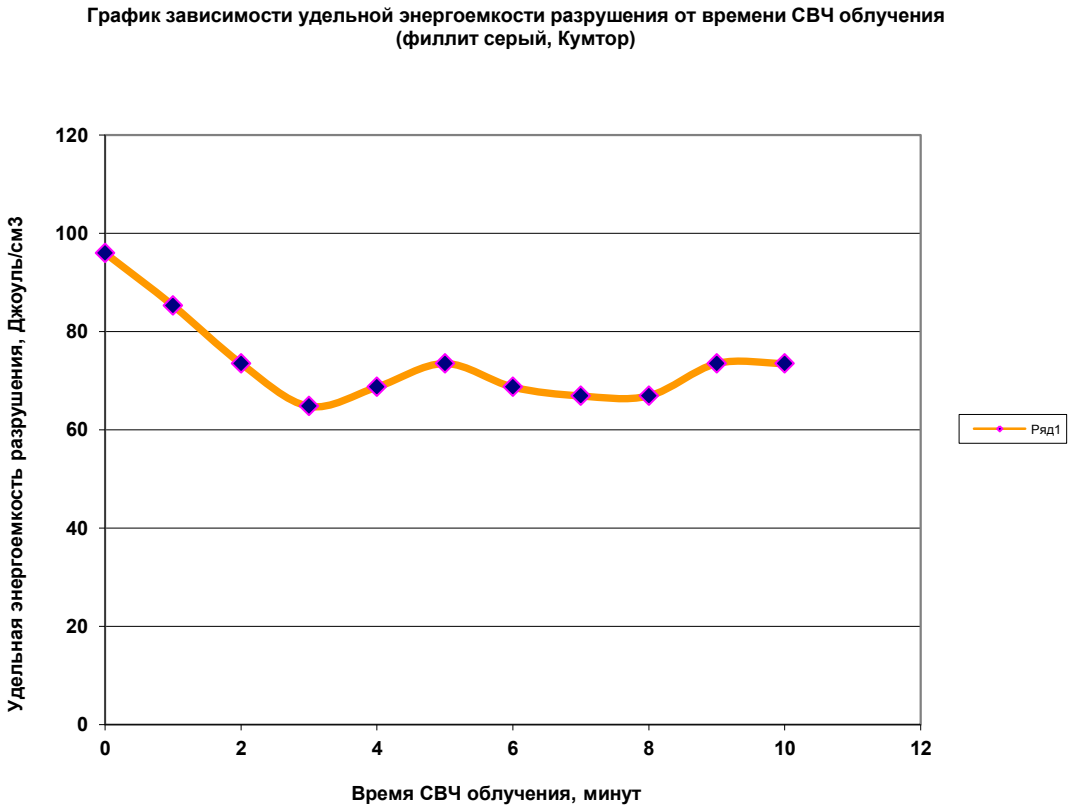


Рисунок 2 – Зависимость удельной энергоемкости измельчения руды от времени воздействия СВЧ волн (месторождение Кумтор).

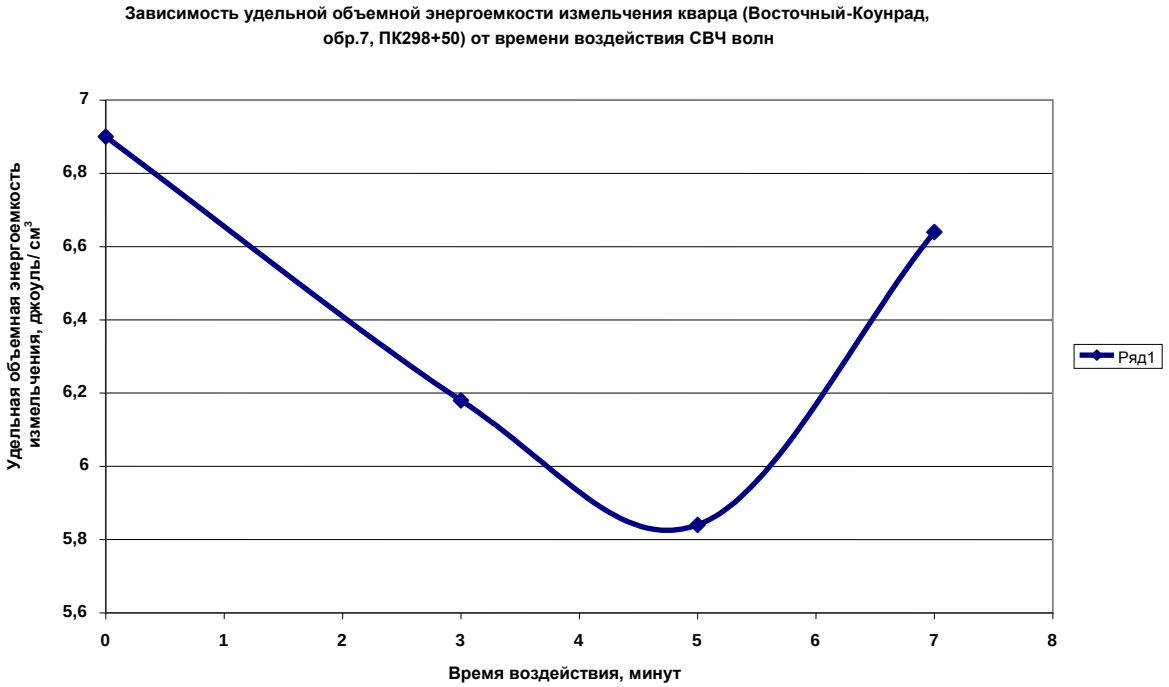


Рисунок 3 - Зависимость удельной энергоемкости измельчения руды от времени воздействия СВЧ волн (месторождение Восточный - Коунрад).

Первоначально определяется исходные данные, т.е. коэффициент крепости по толчению и удельно-объемная энергоемкость измельчения исходного (не облученного) состояния руды. Затем такие же куски из руды подвергаются воздействию СВЧ волн в микроволновой печи. Режим выдержки в печи следующее: от одного до девяти минут через интервал 1 минуты, а в некоторых случаях от одного до двадцати минут через каждые 2-5 минут.

Следует отметить, что экономия энергии на помоле при предварительном воздействии СВЧ волнами должно не только компенсировать энергозатраты на нагрев при предварительном СВЧ воздействии, но и обеспечить существенную экономию энергии. При этом также обеспечивается уменьшение расхода металла за счет уменьшения износа металлических частей мельниц, увеличение выхода полезного компонента (извлекаемого металла) за счет улучшения раскрываемости минеральных зерен, так как при оптимальной продолжительности воздействия на руду СВЧ волнами происходит существенное разупрочнение руды (прочность и удельная энергоемкость измельчения уменьшается до 2 - 2,5 раза).

Например, как показывают наши опыты и расчеты, для диорита месторождения Токтозан удельная энергоемость измельчения в исходном состоянии составляет 87 Дж/см^3 , а после 3 минуты воздействия СВЧ волн – 30 Дж/см^3 (рис. 1) . Расход энергии при мощности печи 0,7 кВт и в течении 3 минуты составляет 0,7*0,05ч = 0,035 кВт час или 35 Вт час*3,6* 10^3 = 126000 Дж. При полезном объеме печи 30000 см^3 удельный расход энергии на 3 минутное СВЧ облучение составляет 126000 / 30000 = 4,2 Дж/см^3 . С учетом расхода энергии на СВЧ облучение общая удельная энергоемкость измельчения составляет 30+4,2 = 34,2 Дж/см^3. Таким образом, экономия энергии при оптимальном СВЧ облучении, по сравнению с необлученным (исходным) состоянием, составляет 87-34,2 = 52,8 Дж/см^3, или экономия энергии при измельчении диорита после СВЧ облучения составляет 60,7%.

Следует отметить, что чем больше неоднородность руды, тем больше эффект разупрочнения и экономия энергии при измельчении после оптимального режима СВЧ облучения, так как неоднородность вещественного состава и структуры приводят к неоднородному нагреванию, формированию термонапряжений и благоприятных растягивающих остаточных напряжений, обуславливая образования микротрещин.

Литература

1. Москалев А.Н. и др. Способ разрушения горных пород электромагнитными волнами. Авт. св. СССР № 724731, кл. Е21С 37/18, 1977г.

2. Абкин Е.Б. и др. Измельчение руд с применением электромагнитной энергии СВЧ. //Обогащение руд. Ленинград, 1986, № 6, с 2-5.

3. Тажибаев К.Т., Султаналиева Р.М., Акматалиева М.С., Тажибаев Д.К. Способ измельчения руд и минералов / Патент Кыргызской Республики: №1503, зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Кыргызской Республики 31.10. 2012г.

4. Ильницкая Е.И., Тедер Р.И., Ватолин Е.С., Кунтыш М.Ф. Свойства горных пород и методы их определения. -М. :Недра. -1969. –452с.

УДК 546.815/819:535.37:66-97

ПОВЕРХНОСТНАЯ ФЛУКТУАЦИОННАЯ ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ КРАСНОЙ МОНООКИСИ СВИНЦА

Акбеков Т.М., Өскөмбаева З.А.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Данная работа посвящена к исследованию люминесценции кристаллов PbO_T выращенных из щелочных растворов. Показано что, такая люминесценция наблюдается только в кристаллах имеющий шероховатой поверхностью.

The given work is devoted to research of a luminescence of crystals of PbO_T grown up of alkaline solutions. It is shown that, such luminescence is observed only in crystals having by a rough surface.

Исследование большого количество образца PbO, полученных в различных синтезах, показало, что М-полоса люминесценции /1/ обнаруживается только на кристаллах имеющих форму тонких плоскопараллельных пластинок толщиной $d = 0.1 - 0.01 мм$,обладающих шероховатой поверхностью. Свечение наблюдается с наиболее развитой грани, перпендикулярной оптической оси и распределено однородного по поверхностью. Причем люминесценция М-полосы обнаруживается как правило, только на одной из двух граней образца. На сколах таких образцов свечение М-полосы отсутствуют. При послойном снятии верхних слоев образцов было установлено, что необычная люминесценция локализованы в при поверхностей области толщиной 50-100 мкм. Таким же оценка для толщины люминесцирующего слоя было установлено при исследовании спектров возбуждения объемного свечения спектр возбуждения М-полосы широкой спектральной области повторяет ход изменения коэффициента поглощения .(рис.1 .)

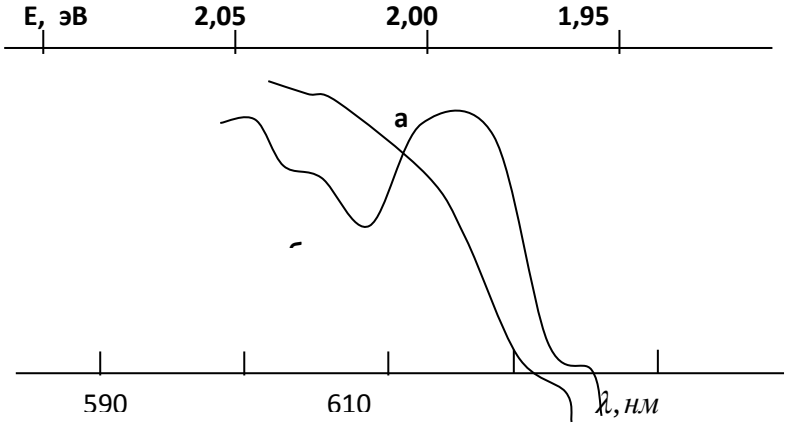


Рис.1. Спектры возбуждения кристалла тетрагональной монооксиси свинца а) –М-полосы; б) объемного сечения;

Это возможно только в случае малой глубины локализации свечения. При возбуждении люминесценции в области малых коэффициентов поглощения $\lambda(h\nu) \approx 50 см^{-1}$ (начало первой экситон-фоновой ступеньки) М-полосы не наблюдается несмотря на ее большой квантовый выход.

Чтобы выявить причину появление в спектрах М-полосы было проведено исследование поверхности различных кристаллах с помощью электронного микроскопа (рис.2) .

При этом было установлено, что М-полоса присутствует в кристаллах с сильно дефектной поверхностью. Наблюдаемые на поверхностью кристалла , неоднородности представляет собой ямки травления, возникающие обычно в местах выхода на поверхность дислокации. На поверхности кристаллов, не дающих М-полосу люминесцентные особенности не наблюдаются.

Непрерывности смещения максимума М-полосы с ростом температуры, увеличением времени задержки можно объяснить, если предположить что М-полоса возникает в результате наложения большого количества линий свечения, энергетического положение которых непрерывно распределено в пределах контуров фононных компонентов ее люминесценции.

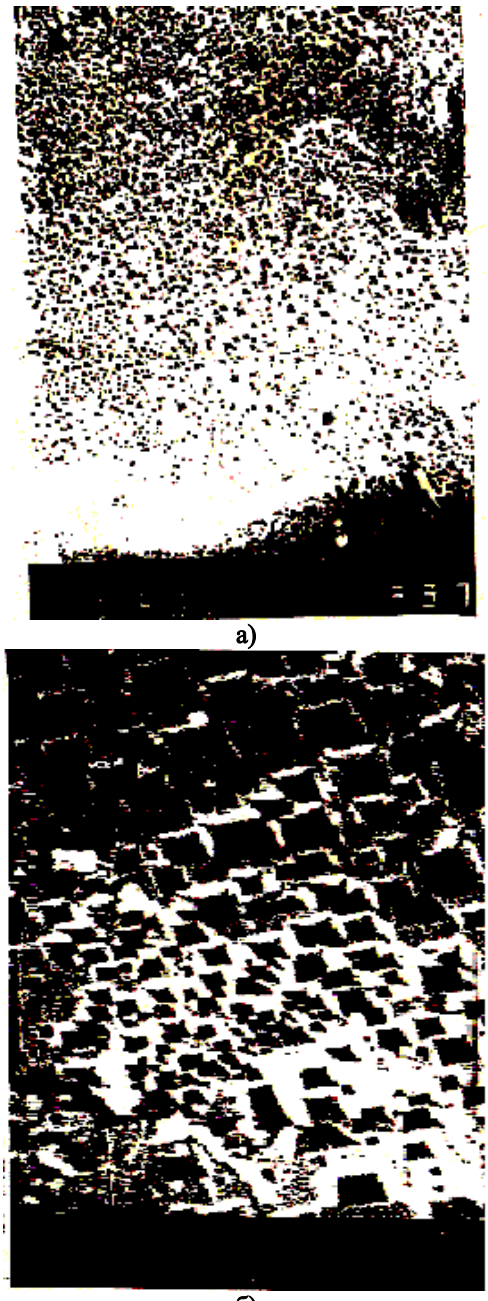


Рис. 2. Фотографии поверхности кристалла тетрагональной моноокиси свинца с М-полосой люминесценции полученные с помощью электронного микроскопа при различных увеличениях: а) - 500*5 ; б)- 2000*5

В литературе известно ряд моделей центров, обладающих большим квантовым выходом люминесценции и непрерывным распределением энергетических уровней. В частности, это могут быть донорно-акцепторные уровней (Д-А) пары, расположенные на больших расстояниях. /2 / Чтобы проверить применима ли это модель в нашем случае мы исследовали зависимость спектра люминесценции М-полосы от мощности возбуждения. Из литературы известно, что максимум суммарной полосы Д-А-пар при уменьшение мощности возбуждения в пределах 3-х порядков мы не наблюдали никаких изменений спектра М-полосы. С моделью Д-А-пар не согласуется так же отсутствие сдвига максимума М-полосы в спектрах после свечения при больших временах задержки $\approx 10^{-3}$ *сек* .

Сопоставляя спектры люминесценции М-полосы и спектры люминесценции свободного экситона. /3/ Можно увидеть, что коротковолновые края контуров отдельных линий фононных повторений М-полосы непосредственно примыкают к соответствующим линиям излучения свободного экситона.

Исходя из этого, а также максимально наблюдаемого энергетического сдвига длинноволновых краев М-полосы можно заключить, что энергии связи отдельных компонент, формирующих М-полосу непрерывно распределены в широком интервале 0-40мэВ. При учете высокого квантового выхода такими свойствами обладает свечение локализованного экситона, в частности, наблюдаемого в работах / 4 / в смешанных кристаллах $CdS_{1-x}Se_x$. Однако эта модель так же не подходит к нашему случаю. С ростом температуры максимум люминесценции локализованного экситона смещается в область больших энергий в сторону свободного экситона. М-полоса обладает противоположным температурным сдвигом.

Наиболее близкими люминесцентными свойствами обладает полоса флуктуационной поверхностной люминесценции / 5 /. Эта полоса возникает во многих полупроводников при замораживании на их поверхности различных электролитов и напылении тонких полупроводниковых пленок. Так же как и в случае М-полосы в PbO полоса поверхностей флуктуационной люминесценции сильно сдвигается с увеличением температуры в длинноволновую сторону. Такой сдвиг связан с термической диссоциацией электронно-дырочных возбуждений, локализованных в поверхностных потенциальных ямах, возникающих вследствие флуктуации поля электрического заряда на поверхности полупроводника. В случае М-полосы такие флуктуации могут быть вызваны наличием на поверхности адсорбированных таких пленок щелочи $(NaOH)$ являющееся растворителем в использованном для роста методе гидротермального синтеза. Щелочь может находиться, в частности, в глубине ямок травления, возникающих в местах выхода дислокаций. Электрические поля могут быть связаны так же и с самими дислокациями. Неоднородность электрических полей может быть причиной появления вблизи поверхности уровней захвата свободных носителей формирующих М-полосу.

Литература:

1. Акбеков Т.М, Кемелова С., Шаршенова Х.А Зависимость спектров люминесценции слоистого кристалла тетрагональной моноокиси свинца от температуры. Сборник научных трудов к 70-

летию КАУ им. К.И.Скрябина Выпуск 2, часть 2, Бишкек 2003 , с. 238-242.
2. Dean P.J.. Inter-impurity recombination's in semiconductors/ Progress in solid state chemistry/ 1973,V.8, p.1-26/
3. Акбеков Т.М., Гайсин В.А Люминесценция свободного экситона . Сборник научных трудов ТУ « Дастан» Бишкек-1997.
4. Вербин С.Ю., Мюллер Г.О., Пермогоров С.А и др. Спектроскопическое проявление локализации экситонов в твердых растворах $CdS_{1-x}Se_x$. Актуальные проблемы спектроскопии: материалы симпозиума. М.1985, с.181-185.
5. Григорьев Р.В, Новиков Б.В и др. Поверхностная флуктуационная люминесценция полупроводников. Оптика и спектроскопия. 1990, Т.68, в.4, с.889-892.

УДК 622.234.42:622.342.1

ОЦЕНКА ПРОЧНОСТИ ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ПЛЕНКИ В ОСНОВАНИИ ШТАБЕЛЯ КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Багазеев В.К., Лушников Я.В.
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный горный университет», Екатеринбург, Российская Федерация.

В работе приводятся результаты экспериментов по исследованию прочности полиэтиленовой пленки, используемой для гидроизоляции основания штабеля кучного выщелачивания. Приводятся данные полученные, полученные по различным методикам и осуществляется их сравнение.

In this paper we present the results of experiments to study the strength of the polyethylene film used for waterproofing foundation pile heap leaching. The data obtained, obtained by different methods and their comparison is carried out.

Кучное выщелачивание (КВ) получило широкое распространение при добычи золота в отечественной и мировой практике.

Для исключения потерь продуктивного раствора и обеспечения экологической безопасности при кучном выщелачивании золота в основании насыпи необходимо устройство противофильтрационного экрана.

Материалом для сооружения экрана служат глинистые грунты, асфальт, бетон, синтетические материалы (геомембраны), в том числе полиэтиленовая пленка. Полиэтиленовая пленка – наиболее удобный, недорогой и эффективный материал для экрана, теоретически она не водопроницаемая, однако при производстве работ возможны механические повреждения пленки и утечка растворов. В лабораторных условиях через отверстие диаметром 1 мм, образованное при повреждении пленки, расход воды составил 0,659 см^3/с [1]. Повреждения возможны и от нагрузки на основание вышележащей насыпи. Кроме того, основание насыпи для выщелачивания должно обеспечить эффективный сбор раствора, который при должном качестве окатышей просачивается через штабель со скоростью до 2 м/сут.

Подготовка естественных пород основания включает: удаление растительного и слоя и обязательную обработку поверхности гербицидами, для исключения появления растительности. Полная типовая конструкция основания с полиэтиленовой пленкой приводится на рис.1

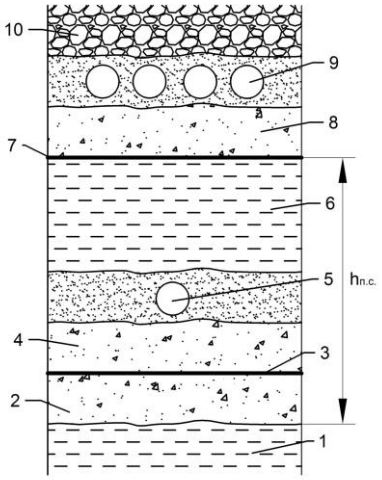


Рис. 1 Полная типовая конструкция основания насыпи для кучного выщелачивания:

1 – естественное основание; 2,4 – защитный слой фильтрующего дренажа; 3 – полиэтиленовая пленка; 5 – перфорированные трубы контрольного дренажа; 6 – слой глины; 7 – полиэтиленовая пленка; 8 – защитный слой пленки; 9 – перфорированные трубы рабочего дренажа; 10 – отвал; $h_{п.с}$ – подстилающий слой.

Для создания защитных слоев (слоя подстилающего полиэтиленовую пленку и защищающего пленку сверху) рекомендуются [2] песчаные грунты с частицами максимальной крупности до 5 мм. В основании штабеля не должно быть льда, снега, камней, комьев грунта и других включений. Желательно использовать гли нистые грунты с коэффициентом фильтрации менее 0,001 м/сут.

Грунт подстилающего и защитного слоев должен быть стойким против агрессивного действия просочившейся жидкости. Содержание в грунте солей, растворимых в выщелачивающем растворе, не должно превышать 5% по массе. Толщина защитного слоя должна быть не менее 0,5 м, толщина грунта подстилающего слоя должна быть 0.1-0.3 м.

При значительных объемах работ и отсутствии песка необходимого качества, рекомендуется [3] для создании защитного слоя использовать мелкодробленую руду.

Цель исследования – оценка прочности полиэтиленовой пленки при устройстве подстилающего и защитного слоев из отсева, с включениями из частиц угловатой формы.

Для этого пленку помещали между двумя слоями отсева по 25 мм каждый и давали вертикальную нагрузку. Края пленки поднимались на поверхность верхнего (предохранительного) слоя, а снизу через подстилающий слой подавали напорную воду. В ходе опытов фиксировали величину нагрузки и момент смачивания верхнего слоя, т.е. момент повреждения пленки. Для создания нагрузки на поверхность использовали сдвиговой прибор типовой конструкции ВСВ-25 с площадью среза 40 см^2 и динамометром ДОСМ-5 с максимальной нагрузкой до 5 т.

Результаты приведены в табл. 1

Таблица 1

Показатели прочности полиэтиленовой пленки

Крупность фракции d, мм.	Толщина пленки b, мм.	Предельные значения	
		Нагрузка G, кг	Давление P, кг/м^2 (МПа)
5	0,02	1,34	335 (0,00335)
4,75	0,02	2,34	585 (0,00585)
4	0,02	2,34	585 (0,00585)
3,25	0,02	2,84	710 (0,0071)
2	0,02	16	4000 (0,04)
1	0,02	97	24250 (0,2425)
5	0,1	7	1750 (0,0175)
4,75	0,1	10	2500 (0,025)
4	0,1	15	3750 (0,0375)
3,25	0,1	16	4000 (0,04)
2	0,1	65	16250 (0,1625)
1	0,1	нет	нет
5	0,15	11	2750 (0,0275)
4,75	0,15	14	3500 (0,035)
4	0,15	17	4250 (0,025)
3,25	0,15	18	4500 (0,045)
2	0,15	95	23750 (0,2375)
1	0,15	нет	нет

Взаимозависимости предельного давления P (МПа), крупности отсева d (мм) и толщины пленки b (мм) аппроксимированы формулами (корреляционное отношение η=0,98):

$$\left.\begin{aligned} P &= 7{,}75 \cdot d^{-2{,}45} \cdot b^{0{,}94} \\ b &= 0{,}133 \cdot p^{1{,}06} \cdot d^{2{,}6} \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

В табл. 2 приводится расчет необходимой толщины пленки в зависимости от высоты насыпи $H_н$ (м), которая исходя из прочности материала формирующего штабель согласно [4] может достигать 300 метров. Величина давления в основании насыпи $P_н$ (МПа) рассчитывалась по формуле:

$$P_н = \rho \cdot g \cdot H_н \cdot 10^{-6}, \qquad (2)$$

где ρ – насыпная плотность, кг/м^3;

g=9,81 м/с^2.

В расчет принимается ρ=1600 кг/м^3;

Таким образом после преобразований формула (1) будет иметь следующий вид:

$$b = 0{,}133 \cdot \left(\rho \cdot g \cdot H_н \cdot 10^{-6}\right)^{1{,}06} \cdot d^{2{,}6} \qquad (3)$$

Ранее в ходе исследований были получены формулы для расчета необходимой толщины пленки по двум условиям:

- по условию прочности на срез

$$b_{ср} = 0{,}23 \cdot d \cdot \left(\frac{P_н}{[\sigma_ч]} + 0{,}16\right), мм \qquad (4)$$

где $[\sigma_{ср}]$ – допускаемое напряжение пленки на срез, МПа;

- по условию прочности на смятие (продавливание)

$$b_{см} = d \cdot \left(1 - \sqrt{1 - \frac{P_н}{[\sigma_{см}]}}\right), мм \qquad (5)$$

где $[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение пленки на срез, МПа.

По результатам измерений прочность полиэтиленовой пленки на срез составила 8,7-11,8 МПа, а прочность на смятие согласно справочным данным составляет 12-13 МПа.

Произведя расчеты по формулам (3), (4), (5) и по формуле из [2] мы можем сопоставить и сравнить полученные результаты.

Таблица 2

Сравнение расчетных значений толщины полиэтиленовой пленки

Высота насыпи $H_н$, м	Давление $P_н \cdot 10^{-6}$, МПа	b, мм	$b_{ср}$, мм	$b_{см}$, мм	по [2]
при d=5мм					
5	0,08	0,600	0,193	0,016	0,04
10	0,16	1,252	0,202	0,032	0,08
20	0,32	2,610	0,220	0,064	0,16
30	0,48	4,011	0,238	0,097	0,24
при d=3,25					
5	0,08	0,196	0,125	0,010	0,026
10	0,16	0,408	0,131	0,021	0,052
20	0,32	0,852	0,143	0,042	0,104
30	0,48	1,309	0,155	0,063	0,156
при d=2мм					
5	0,08	0,055	0,077	0,006	0,016
10	0,16	0,116	0,081	0,013	0,032
20	0,32	0,241	0,088	0,026	0,064
30	0,48	0,370	0,095	0,039	0,096
при d=1мм					
5	0,08	0,009	0,039	0,003	0,008
10	0,16	0,019	0,040	0,006	0,016
20	0,32	0,040	0,044	0,013	0,032
30	0,48	0,061	0,048	0,019	0,048

В целом из полученных результатов можно сделать вывод, что геомембраны используемые в настоящее время, достаточно прочны, чтобы обеспечить полную гидроизоляцию основания штабеля, а в некоторых случаях их толщина может быть уменьшена, с целью снижения себестоимости процесса кучного выщелачивания. Значения толщин пленки, полученные по разным методикам коррелируются, однако в некоторых случаях происходит увеличение минимального требуемого значения, относительно [2]. Полученная формула (3) может использоваться для расчетов без предварительных исследований свойств пленки, как это необходимо делать, в случаях с формулами (4) и (5).

Литература:
1. Багазеев В.К., Валиев Н.Г., Гриченко С.В. Оценка водопроницаемости полиэтиленового экрана в основании штабеля кучного выщелачивания. / Изв. вузов. Горный журнал. – 2006. - №6, с.110-114.
2. Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов. СН-551-82. – М.: Недра, 1983.
3. Санакулов К.С. Кучное выщелачивание золота из многоярусных штабелей. –Т: Фан, 2010. – 304 с.
4. Лушников Я.В., Багазеев В.К. Определение физико-механических свойств окатышей при формировании штабеля кучного выщелачивания. / Изв. вузов. Горный журнал. - 2013. - №8, с.124-127

УДК 7.01 Т51

КЕЛЕЧЕКТЕГИ ТОО-КЕН ИНЖЕНЕРЛЕРИНЕ ФИЛОСОФИЯ САБАГЫН ОКУТУУДА ИСЛАМГА ЧЕЙИНКИ ДҮЙНӨ ТААНЫМ ӨЗГӨЧӨЛҮКТӨРҮН ОКУТУУ МАСЕЛЕЛЕРИ

Токпаев З.Т., Балпыкбаева Б.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

It is known of religious views of Kyrgyz a little. The Supreme deity of a drevnetyurksky pantheon is Tenir (the Sky - Tenir) - a deity of the Supreme world. Tenir on representation of ancient of Kyrgyz a life basis. Tenir predetermines destinies of people. Tenir is the machismo carrier.

Байыркы Кыргыз элинин дуйно таанымы жонундо маалыматтар аз. Негизи эле Турк элдеринин негизги кудайы катары Тенир эсептелинип келген. Байыркы Кыргыз элинин дуйно таанымында Тенир канна жашоонунун негизи болгон. Тенир адамдардын тагдырын чечет. Тенир жашоодо эркек башталыш катары тушунулот.

Ислам динине чейинки дүйнө таанымында кыргыздардын кадимки күндөлүк жашоосунда колдонуп келген диний ишенимдердин саны дегеле көп болуп саналат. Ал диний ишенимдер кыргыздардын оозеки маданиятынын негизи да болуп, ошол эле учурда аң-сезиминин негизи болугу болуп калыптанып калган.

Исламга чейинки диний ишенимдерди иреттесек алардын катарында мифология, анимизм, тотемизм, теңирчилик, Умай эне культу, жер сууга, отко табынуу, көрүстөнгө балбалдарды отургузуу кут белгиси (фигура, куурчагы, сөлөкөтү), жаратылыш обьектилерине таазим кылуу – мисалы дарыяларга (Жумгал Ата суусу), булактарга, бак-даректарга, обо таштарга ызат көрсөтүү, шаманчылык, Айга, Күнгө, Жылдыздарга сыйынуу (космогониялык көз караштарга байланыштуу), арбактарга сыйынуу сыяктуу көз караштык маңыздар кеңири орун алган.

Ал көз караштар Борбордук Азиянын кеңири, улуу талааларында жаралып, он миңдеген жылдар өттү. Байыркы заманда учу кыйры жок талааларда, асман тиреген тоолордо көчмөндөр тутунган диний ишенимдер, ырым-жырымдар таза, тунук болгон. Алар диний ишенимдер, ырым –жырымдар адамдардын түздөн түз, бетме бет болгон мамилесинен пайда болгондуктан көчмөндөрдүн рухий байлыктарынын бир бөлүгү катары болгон. Ал рухий байлыктар кадимки турмуштан, жашоодон пайда болгон. Байыркы көчмөн кыргыздар байыркы ишенимдерин өздөрүнүн оор, татаал жашоосунун маңызы катары билишкен. Көчмөн коомдо эч кандай таптык карама каршылык, байлыкты топтоого умтулуу, мансап үчүн күрөш жок болгондуктан калктын аң-сезиминде муундан муунга өтүп келе жаткан каада-салттар, нарк-насилдер барып эле ишенимдерге негизделген.

Борбордук Азиянын чексиз талааларын мекендеген байыркы көчмөндөрднн рухий маданиятынын түп тамыры бирдей болгон. Байыркы көчмөндөр жаратылыш алааматтары менен күн сайын жолугушуп тургандан кийин өздөрүнүн жаратылыштан айырмалаган эмес. Байыркы көчмөндөр жаратылышка, жапайы жаныбарларга да, колундагы малга да аяр мамиле кылышкан.

Жаратылыштын кубулуштарын түшүндүрө албагандыктан, бардык эле көчмөн уруулардын каада-салты, ой жүгүртүүсү окшош болгон. Байыркы хуннуларды (гундарды) сүрөттөгөндө Л.Н.Гумилев, алар арбактарга, асманга,

айга, жылдыздарга жана перилерге ишенишкен. Хуннулар (гундар) бардык түрк элдеринин ата-тегинин бири болушкан жана кийинчирээк алардын бир бөлүгү түрк урууларынын негизин түзгөндүктөн[1] , хуннулардын ишенимдери байыркы кыргыздарга тиешелүү хуннулар мололорго (идол) да сыйынышкан.[2]

Борбордук Азиянын талааларын мекендеген түрк урууларыгана эмес Улуу Кытай мамлекети да Теңирчиликти – Асманды- (Тянь) - жогорку кудайы катары кабыл алып, миңдеген жылдар бою сыйынып келген. Көчмөн элдерде теңирчилик эң улуу ишеним катарында башка ишенимдер менен толукташып, айкалышып сүрүлбөй пайдаланылып келген. Улуу Кытайда (отурукташкан) Тянь – Көк Асманды эң жогорку денгээлде даназалашкан. Кытайлар өздөрүнүн өлкөсүн асман алдындагы сулале (империя) деп аташкан.

Кылымдар бою калыптанган ишенимдерге, ырым-жырымдарга, нарк-насилдерге туруктуу түрдө айланып, калыптанып, көчмөндөрдүн эң алгачкы ыйык, кереметүү дүйнө караштарын философиялык катарын түзгөн. Борбордук Азияда бардык мезгилде жашаган уруулардын, уруктардын аң-сезиминде бирдей болуп калыптанып күнүмдүк жашоосундагы көз карашы отурукташкан элдерге чоң таасирин тийгизген.

Күнүмдүк турмушта, жашоодо болуп жаткан окуяларга табигаттын кубулуштарына реалдуу көз караш менен мамиле кылып, адамдардын, жаратылыштын үстүнөн караган кандайдыр бир кереметтүү күчтөр бар экендигин сезишкен.

Бул улуу, кереметтүү күчтөр адамдардын журум-турумуна, адеп-ахлагына , аң-сезимине таасир этип көчмөн калктардын, мал багып, мергенчилик менен күнүн, элдердин күнүмдүк жашоо турмушунун дүйнө түшүнүгүн калыптандырган. Көчмөн элдердин түптөлүшү биздин доорго чейин 12 кылымдарда башталган, башкача айтканда 3200 жыл мурун «Кыргыздар адамзат тарыхында зор ролдордун бирин ойноп келген жана ал улуу элдердин катарында биринчилерден болуп турат.»[3]

Байыркы ишенимдер, ырым-жырымдар көчмөндөрдүн ар убакта ар кыл окуяларга керектелүүчү (окуяны түшүндүрүүчү) рухий негиздери катарында жашоосуна өбөлгөтүзгөн. Демек, көчмөн кыргыздардын ишенимдерин негизин көбүнчө сыйкырдуу күчтөр эмес, өздөрү көрүп турган, реалдуу (кадимки) болгон, көрүнгөн материалдык негиздер түзгөн. Байыркы доордун кыргыздарынын көз караштары көбүнчө болуп турган жаратылышта орун алган күчтөр басымдуулук кылган жана башка диндерди кабыл алышкан. Буддизм, кытай элинин дүйнө таануусунда эң чоң орчундуу орунду ээлеген.

Көчмөн калктардын, анын ичинде түрктөрдун дүйнө таануусу, дүйнө ойлонуу Аалам менен байланышкан экени (кыргыздарды) байыркы түрк жазууларында далили бар «Жогору жакта көк Асман жаралганда төмөндө кара жер, алардын экөөнүн ортосунда Адам зат балдары жаратылган»[4] деп Күл Тегинге арналган эстеликтин чоң жазуусунда ташка чегилген.

Енисейден, Монголиядан, Кубадан, кыргызстандан табылган, изилденген ташка чегилген жазууларды С.Е. Малов байыркы кыргыздарга тааандык деп жазган.[5] Байыркы кыргыздардын дүйнө таануусунда адам жаралгандан баштап чексиз Көк асман мейкиндигинен ажырагыс экендиги көрүнүп турат.

Көчмөн калктардын (анын ичинде кыргыздардын) дүйнө кабыл алуусунда Жер Жүзү, Көк Асман, Аалам өзүнөн өзү жаралган деген негизги түшүнүк орун алган. Көк Асман Теңир эч кимге, эч нерсе окшош эмес (аморфное суүество), өзүнөн өзү жашап жатат, жер үстүндөгү бардык нерсе –жансызы, жандуусу ага баш ийет деген ой пикир үстөмдүк кылган. Теңир Көк Асманда адамдан чексиз алыс. Теңир баарын көрүп, таразалап турат. Жердин үстүндөгү адамдар, жан- жаныбарлар Көк Асман алдында бирдей абалда- табияттагы кырсыктарынын алдында тең укуктуулугун көчмөндөр билишкен. Ошол себеп жаратылыштын тап байлыктарына - көлдөргө, сууларга, тоолорго, талааларга, жапайы жана үй жаныбарларына курулай зыян келтирүүдөн коркуп убал болот деп ойлошкон.

Теңирчилик көчмөн калктардын эң байыркы ишенимдердин бири деп айтууга болот. Кээ бир маалыматтарга караганда Теңирчилик 7 миң жыл мурда пайда болгон.

Теңирчилик байыркы кыргыздардын тизмектелген ой таанымындагы күнүмдүк-турмуштук ток дүйнө таанымындагы дагы философиялык тизмектин эң жогоркусу болуп эсептелинген.

Теңирчилик байыркы кыргыздардын түшүнүгүндө салттуу ишеним, аны эч ким жараткан эмес, ал дайыма Көк Асманда орун алган «Теңирчилик көчмөндөр турмушунда адамдын рухий дүйнөсүн, ой-акылын сыдыргылап, байыта турган жолу болгон,» - деп жазат[1] Кеңеш Жусупов. Байыркы заманда Теңирчилик көчмөндөрдүн дүйнөтаанымы болуп, жаратылыш менен бетме-бет жашап, ынак болууга үйрөткөн.

Кыргыздардын ондогон ишенимдеринин ичинен эң улуусу, эң кудуреттүүсү, эт туруктуу ишеничке ээ болгону Теңирчилик болгон. Кыргыз маданиятынын «түбү биздин доорго 4 000 жылда жатат. Бул Андрон маданиятынын тушунда эле кыргыздар түптөлүп, өз маданиятына ээ болуп калды деген сөз».[2] Академик Елена Ефимовна Кузьмина кыргыздар жалпысынан 6000 жылдан бери тарыхта изин, дилин, тилин жоготпой жашап келе жатат деп тастыктап жатат. 60 кылым жашап жоголуп кетпей калганына Теңирчиликтин да таасири бар десек да тура болот.

Теүирчиликтин таасиринин алдында кыргыз элинин дүйнөкөз карашы элдин салтын, нарк-насилин, маданиятын жоготпой, карт тарыхтын кылымдарында кыргыз деген элдин атын сактап калууга өбөлгө түздү. Бардык (бүткүл) байыркы түрктөрдүн эң жогорку диний агымы Теңирчилик болгон. Бардыгы Теңирдин (Көк Асмандын) буйругуна баш ийишкен. «Асман төбөдөн мени Ильтериших - каган жана менин энем Элбилге - катын жетектеп эл үстүнөорнотту» [6] деп Күл Тегиндин таш мамысында ташка чегилген. Байыркы түрктөрдүн аң-сезиминде туруктуу орун алган ойлон болгон. Ал ойлонго таянсак жаратылышта, адамдардын ортосундагы болуп турган кубулуштар, аракеттер, Көк Асман – Теңирдин ырайымы, буйругу менен гана болот деп ишенишкен.

Хандар да такка Көк Асмандын - Теңирдин уруксааты менен гана олтурушкан. [7] Ушул ой-пикир Тон-Йокукка арналган таш мамыда чагылдырылган. Теңир «Көк Асман, айтты мен силерге ханды бердим».[8] Көк Асман – Теңир Тон-Йокукка дайыма колдоо ырыйымын көрсөтүп душмандардын таш-талканын чыгарган көмөк көрсөткөн.[9]

Тышкы, сансыз душман менен салгылашууда байыркы түрктөргө Асман (кудай), Умай, Ыйык Мекен (жер-суу) – мына ушулар, деп ойлойсуз, бизге жеңишти тартуулады. «Биз эмнеге качмак элек» деп Тон-Йокукка арналган таш - мамыда чегилген.[10]

Орхон Енесай жазма эстелигнде да Көк Асман- Теңир Моилян- Билге кагандын (683-735) жортуулдары жөнүндө жазылган.

Билге каганга арналган таш-мамыда «түрктөрдүн Көк Асманы жана ыйык түрк Мекенинде, Көк Асмандын буйругу менен коюлган» деп жазылган. [11] Түрктөрдүн душманы өз арадан чыкканда «Асман жана Жер коркунучта» деп чегилгени Көк Асманды дайыма асырагандар Асмандын колдоосуна ээ болот деп түшүнүүгө болот. Көк Асман - Теңирдин колдоосуна ээ болуп бардык душмандарды талкалаганы чегилген.[12]

«Төбөдөгү Көк Асман жана астындагы Жер мага кайрымдуу» [13] чыгыштагы, батыштагы, баардык элдер Билге каган чексиз алтын, кумуш, жибектерди алып келишкени чегилген. Көк Асман - Теңирдин колдоосуна ээ болгон хан эли менен кошо бактылуу жашашкан.[14]

Теңирчилик бардык түрк тилинде сүйлөгөн элдерде таркап, Теңир деген түшүнүк (Кудай) деп түшүнүшкөн. Жалпы түрк элдеринде Көк Асман-Теңир кудай катарында таанылган. Боз үйдө өмүр бою жашагандыктан аба ырайынын өзгөрүшү көк Көк-Асман-Теңирге байланыштырылып жеке адамдар да, уруу, урук болуунун дайыма табигаттын кырсыктарынан өтө көп чочулабай, аны кайраттуулук менен жеңүүгө баардык аракетерин жумшашкан.

Борбордук Азияда жашаган түрк тилинде сүйлөгөн элдерден башка улуттагылар да Асманга-Көк-Теңирге сыйынышкан. Элдери миңдеген жылдардан бери отурукташкан сулалесинде залкар ойчулдары философтору коомдо болуп жаткан окуялардын баардыгы Асмандын эркине, ырайымына байланыштуу деп айтышкан. Улуу Кытайдын каймана аталышы Асман астында сулале (империя). Кытайдын императорлору (Теңирдин) уулу деген салтанаттуу ысымы бар эле. Хань сулалесинин мезгилинде биздин эрага чейин III к.- биздин эранын III кылымына чейин «Лицзи» (Ли эрежелери) жыйнагында бүт коом үчүн (норма) иштелип чыккан. Жүрүш-туруштун бул жыйнагы Асмандын эркы менен бекитилген деп айтылган.[15]

Теңирге табынуу хуннулар аркылуу батышка, кыргыздар аркылуу Орто Азия мейкиндигине тараган. Теңирчилик көчмөндөргө кыйынчылыктарды жеңүүгө, акыл эсин, кол күчүн туура пайдаланып, каада − салттарын бекемдөөгө көмөк көрсөткөн. Кыргыздар байыркы мезгилден XX кылымдын башталышына чейинки узак мезгилдеги дүйнө таанымында Теңирге табынуу борбордук орунду ээлеген. Кыргыздардын рухий маданиятынын казнасында Теңирчилик негизги өзөгү болуп келген. Жаратылышка туура мамиле кылып, мал-жанын, элин ачкачылыктан сактап, аны кордобой туура пайдаланууга шарт түзүп, өздөрүн улут катары карт тарыхтын түпкүрүнөн бери жашап келе жатышат.

Көчмөн кыргыз калкындагы миңдеген жылдар бою калыптанып калган дүйнөтаануусунда эркиндикти, өз алдынчалыкты баалоо менен бирге бир бирине жардам берүү, эриш-аркак оокат кылуу, көмөктөш болуу канына сиңип калган. Жалпы жүрүш-туруштун мындай эрежелери каада-салт катарында муундан-муунга маданий жана кээ бир учурда жашоонун негизги ыкмасы болуп берилген. Теңирчилик доорунда кыргыздардын калган диний ырым-жырымдары, ишенимдери кошумча дүйнөтааным катарында жашап (пайдаланып) келген. Тоолор, талаалар, жайлоолор Теңир белек кылып берген жашоонун өзөгү болуп көчмөндөрдүн жалпы үйү катарында кызмат кылган. Кыргыздар өздөрүн Улуу жаратылыштын бир бөлүгү катарында сезишкен.

Колдонулган адабияттар:

1. Урстанбеков Б.У., Чороев Т.К.. Кыскача энциклопедиялык создук А-Я. Кыргыз Совет Энциклопедиясынын башкы редациясы. Фрунзе 1990. 182-бет
2. Гумилев Л.Н. Хунны. Издательство восточной литературы. Москва 1960 г. 98-бет
3. Кенжетаева Ж. Кыргыз тарыхынын учугу андрон коло доорунда жатат. «Эркин-Тоо» гезити. 24.06.2009 ж. №52
4. Памятники древне-тюркской письменности. Тексты и переводы. Изд. Академии Наук СССР. Москва 1951 г. стр.36
5. Малов С.Е. Енисейская письменность тюрков. Тексты и переводы. Изд. Акакдемии Наук СССР.
Москва, Ленинград 1952 г. 4-бет
6. Жусупов К. Байыркынын издери. «Кыргызстан Сорос» фондусу. Бишкек 2001 ж. 93-бет
7. Кенжетаева Ж. Кыргыз тарыхынын учугу Андрон коло доорунда жатат. «Эркин-Тоо» гезити. 24.06.2009 ж. №52
8. Памятники древней тюркской письменности. Тексты и переводы, исследования. Изд. Академии Наук ССР. Москва, Ленинград. 1951 г. 37-бет
9. Ошол эле эмгекте 39-бет
10. Памятники древней тюркской письменности. Тексты и переводы, исследования. Изд. Академии Наук ССР. Москва, Ленинград. 1951 г. 65-бет
11. Ошол эле эмгекте 69-бет
12. Ошол эле эмгекте 68-бет
13. Малов С.Е. Памятники древней тюркской письменности Монголии и Киргизии. Изд. Академии Наук СССР. Москва, Ленинград. 1959г. 20-бет
14. Ошол эле эмгекте 21-бет
15. Ошол эле эмгекте. 24-бет
16. Берзин Э.О. Конфуций, Шань Янь и другие. Атеистические чтения № 16-1986г. 52-бет.

УДК 378.147

ТЕХНИКАЛЫК ЖОГОРКУ ОКУУ ЖАЙЛАРЫНДА КЫРГЫЗ ТИЛИН ОКУТУУНУН АЙРЫМ МАСЕЛЕЛЕРИ

Курманбаева Г.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Докладда техникалык окуу жайларында кыргыз тилин окутуунун айрым маселелери каралды.
The report examines some of the tasks of the Kyrgyz language training in technical colleges.

Бардыгыбызга белгилүү болгондой, мамлекетибиздин өз алдынчалыгынын пайдубалы түптөлүп, аны уламдан улам бекемдөөгө бийликтер тарабынан дайыма камкордукка алынуучу, анын ички жана сырткы саясатынын негизги багыттарын аныктап, коомдук - экономикалык жана саясий - маданият жаатында жаңыча бааланып жана чечиле турган, ошону менен бирге аларды ургаалдаштыруу чараларын иштеп чыгууга муктаж жаңы дөөлөттөр (приоритеттер) келип чыгып отурат. Ошолордун бири - мамлекеттик тил статусуна ээ болгон эне тилибиз (кыргыз тили) да анын тагдыры, жайылуу жана пайдалануу алкагын аныктоо; аларды турмушка ашыруу аргаларын табуу жана башка милдеттер бар.

Бул милдеттерди аткаруу жолунда мамлекеттик өз алдынчалыкка ээ болуу алдында 1989-жылдын 23-сентябрында ошол кездеги Жогорку Кеңештин 11- сессиясында кабыл алынган «Тил мыйзамы».

«Тил мыйзамы» кабыл алынгандан бери кыргыз тилин атайы предмет катары окутуу, билим берүү окуу жайларынын бардык тепкичтеринде киргизилген.

Тил дегенибиз адамдардын ортосундагы пикир алышуунун гана куралы болбостон улуттардын ортосундагы мамилени түзүүчү жана бекемдөөчү курал боло тургандыгын турмуш өзү ырастап отурат. Анын коомдо жашоосу жөнүндө академик Б.Орузбаева мамлекеттик тилдин статусу жөнүндөгү өзүнүн макаласында «Тил коомду алдыга жылдыруучу курал катары өз жамаатында толук кандуу, турмуш-тиричилик чөйрөлөрүнүн бардык жактарында кеңири колдонулганда гана анын жашоосу,өмүрү уланат» - дейт. Тил коомдо жашап,коомдун өнүгүшүнө шайкеш келип анын талабын орундатканда гана толук кандуу жашоого шарт түзүлөт.Ошол эле учурда тилдин жашоосу үчүн кам көрүү, шарт түзүү, анын ролун белгилөө коомдун ар бир мүчөсүнүн ыйык милдети болууга тийиш.

Кыргыз Республикасынын территориясында жашаган бардык элдердин арасында тилибизге өзгөчө маани берилбесе, тилге болгон мамиле мурдагыдай эле солгун бойдон кала берери шексиз. Ошондуктан жогорку окуу жайлрында, ишканаларда, мекемелерде кыргыз тилин окутуу, үйрөтүү теориялык, кагаз жүзүндө гана болбостон, тилди үйрөнүү үчүн зарылдыктын, ыңгайлуу шарттын түзүлүшү максатка ылайыктуу. Ошондой шартта гана тилди үйрөтүүнүн массалуулугуна жана натыйжалуулугуна жетишебиз деген ойдомун.

Тилдин дагы бир маанилүүлүгү- ал башынан бери эле ар кандай ой- санааны, түркүн-түркүн түшүнүктөрдү, кылдат жана терең маанилүү пикирлерди калетсиз билдирип, бирөөлөргө дээрлик түшүндүрө алгандыгында. Ошондой эле элдердин ич-ара каалагандай пикир алышуусуна жарактуу болуу менен, өз коомуна жеткилең кызмат кылуусу, илимий-техниканын, маданияттын жана искусствонун тили болуп, улуттук адабий тил катарында өз элинин белгисин бекем сактагандыгында, байлыгына байлык кошуп, өлкөдөгү саясий, эл аралык маанилүү пикирлерди баяндоого кудуреттүү боло алгандыгында.

Азыркы күндө жогорку окуу жайлардын алдына коюлган негизги милдеттерин бири кыргыз тилин студенттерге терең окутуу менен окуу процессин жүргүзүүнү өркүндөтүү, окутуунун методикасын техникалык жогорку окуу жайларында кыргыз тилин окутууга ылайыкташтырып иштеп чыгуу саналат.

Республикада мамлекеттик тилди техникалык жогорку окуу жайларында окутуунун бирден-бир максаты окуу орус тилинде жүргүзүлгөн студенттерге кыргыз тилин үйрөтүүдө аларга чыгармачыл эркин мамиле кылууда жана аны өздөштүрүүдө турат.

Орус тайпаларга кыргыз тилин окутууда зарыл болгон шык- жөндөмдөрдү иштеп чыгууга багытталган көнүгүүлөрдүн негизинде гана өздөштүрүлүүчү эрежелерди туура түшүнүү шексиз чоң мааниге ээ болот. Кыргыз тилин үйрөтүүдө ойду туюндуруунун тилдин активдүү элементтерине көбүрөөк көңүл буруп, текст, сөздүк, сүйлөм, сүйлөмдү уюштуруучу каражаттар, тилдин тыбыштык өзгөчөлүктөрү комплекстүү, кырдаалдуу түрдө окутулушу абзел. Эне тил эмес тилди үйрөтүүдө негизги талап, сөз, сөз айкаштарын үйрөтүү сүйлөөгө машыктыруу, сөздөрдү, сөз айкаштарды туура окууга, айтууга, жазууга жана сүйлөмдөрдү туура түзө билүүгө көнүктүрүү болуп эсептелет.Тилдин фонетикасын, грамматикасын, жазуу эрежелерин үйрөтүү жагы окутуунун жогорку деңгээлин талап кылат. Кыргыз тилинин грамматикалык, орфографиялык, орфэпиялык эрежелерин кыргыз студенттерине үйрөткөн сыяктуу окутпастан, жөнөкөйлөштүрүп, сөздөрдү туура жазууга, сүйлөмдөрдү туура түзүүгө боло тургандай деңгээлде берүү керек.

Кыргыз тилин орус тайпаларында окутуунун методикасы өз ичине тилди үйрөтүүнүн лингвистикалык, психологиялык, жалпы дидактикалык жана жеке методикалык принциптерди камтыйт. Орус тайпаларында кыргыз тилин үйрөтүүнүн негизи болуп лингвистикалык принцип эсептелет. Бул принцип кыргыз тилин орус тилине салыштырып үйрөтүүдө алардын лексикалык, фонетикалык, орфоэпиялык, грамматикалык, стилистикалык өзгөчөлүктөрү өтө олуттуулук менен толук бойдон эске алынышы зарыл.

Кыргыз тилин үйрөнүүдөгү биринчи талап- күндөлүк турмушта кеңири колдонулуучу сөздөрдү мүмкүн болушунча көбүрөөк билүү, грамматикалык каражаттарга, эрежелерге таянып, билген сөздөрү аркылуу сөз айкаштарын, анчалык

татаал эмес сүйлөмдөрдү түзө билүүгө жетишүү.

Студенттердин сөздүгү кеңири колдонулуучу зат атоочтордон башталып, этиш сөдөр аркылуу улантылат. Сөздөр ылайыгына жараша грамматикалык гана эмес лексикалык тематикага карап да берилет. Мисалы, тоо-кен иштерине байланыштуу, геология, геохимия, геофизика, геотектоника, геоморфология, гидрогеология, металлургия, экология, тоо - кен экономикасына байланыштуу сөздөр. Атайын берилген текстти өздөштүрүү максатында сөздөр тематикага багынбай берилиши да мүмкүн. Мындай учурда текст ичиндеги студенттер түшүнбөгөн айрым сөздөр сөздүккө түшүрүлөт.

Сөздүк жүргүзүү ишиндеги негизги талап студенттерди сөз жаттоого, аларды турмушта колдоно билүүгө кызыктыруу. Сөздөр оозеки берилбестен, ар бир сөздүн айрым-айрым карточкаларга жазылып берилгени максатка ылайыктуу. Мында студенттердин угуу жана көрүү эске тутуусу да бирдикте иштейт. Жаңы сөздөрдү берүүдө жылдырма таблицаны колдонуу ары кызыктуу, ары пайдалуу. Ылайыгына жараша сөздөрдү сүрөттөр аркылуу берүү да жакшы натыйжаларды берет. Сөздөрдү берүүдө жана аларды кайра сурап алууда грамматикалык жана ар түрдүү оюндардын элементтерин пайдалануу сөзсүз ийгиликке өбөлгө түзөт.

Лексикалык состав боюнча жекткиликтүү илимдерге ээ болбой туруп, пикир алышууга же тилди үйрөнүүгө мүмкүн эмес.Ошондуктан бул бөлүмдүн актуалдуулугу өтө чоң.

Лексикалык билим берүүдө тематикалык тексттин мазмунунда, таяныч сөздөрдүн, актуалдуу сөздөрдүн жыштыгы да негизги жагын түзөт. Тематикалык текст дегенибиз турмуштун белгилүү тармагын камтыган, ошол боюнча студенттин таанып билүүсүн арттырган практикалык көнүгүүнү түшүндүрөт. Ошондой эле, текстте конкреттүү турмуштук тармакка тиешелүү сөздөр, сөз айкаштары, терминдер, түшүнүктөр жана аталыштар колдонулат. Мисалы «Кыргыз тоолору», «Кыргыз ашуулары», «Кыргызстандын суу байлыктары», «Кыргызстандын кен байлыктары».

Тематикалык текст үйрөнүп жаткан тилдин лингвистикалык да, экстролингвистикалык да мүмкүнчүлүктөрүн өзүнө камтыйт. Тематикалык тексттер аркылуу бөтөн тилдеги улуттун өкүлүнө кыргыз тилин үйрөтүү менен кыргыз элин, анын турмушун, салтын, байлыгын, тарыхын таанытууга мүмкүнчүлүк түзөт.

Техникалык жогорку окуу жайларында текст менен иштөөдө көпчүлүк учурда тексттин мазмунун айттыруу менен чектелип калышат. Бул туура эмес. Текст боюнча пикирлешүүнү уюштуруу тексте сөз болгон окуя же көрүнүш же нерсе жөнүндө аңгемелешүүлөрдү жүргүзүү пайдалуу. Ал турсун текст боюнча сценарийлерди даярдап, студенттерге роль аткартып, диалог жүргүздүрүү керек. Төмөндөгүдөй жумушка көңүл бөлөлү. «Кыргызстандын кен байлыктары» деген тематикалык тексттин үстүндө иштөөнү алабыз.

Ар бир металлдын атын жазып студенттер моюндарын илип, өздөрүнчө таанышып, кезек менен аттарын айтып, өздөрүнүн касиеттери, кайсы жерден чыгат, кандай пайдасы бар экендигин түшүндүрүп беришет. Мисалы, алтын болгон студент чыгып: Мен алтынмын, түсүм жаркыраган, баалуу металлдардын биримин. Баалуулугум өтө жогору. Дүйнөдөгү акча бирдиктери мени менен ченелип өлчөнөт. Кыргызстандын көп тоолорунда бармын. Мени кыз-келиндер сөйкө, шакек, мончок кылып аздектеп тагынышат. «Кумтөр» кенинен издесеңер молдугума таң каласыңар. Кыргызстандан чыккан алтын кендеринин картасы менен тааныштырып өтөт. Ушундай диалог-сценарий уюштурса да болот, же студенттер менен бирдикте аңгемелешүү да өткөрсө болот. Мындан студенттердин кругозору кеңейет, таанып-билүүсү артат. Жогоруда айтылган ыкма оозеки кеп ишмердүүлүгүндө пайдаланылат. Ал эми окуу кеп ишмердүүлүгүндө адегенде окулуп жаткан тексттеги маалымат студенттерге пайдалуу, кызыктуу болуш керек. Маалымат күндөлүк турмуштан алынышы же ойдо чыгарылышы мүмкүн. Бирок кандай болсо да студенттерге кызыктуу болушу зарыл.

Кийинки кездерде геологиялык терминдер, экономикалык терминдер кыргыз тилинде байма-бай колдонула баштагандыгы баарыбызга маалым. Алардын студенттер тарабынан өздөштүрүлүшү да бир топ кыйынчылыктар менен коштолуп келе жаткандыгы да белгилүү.

Тоо-кен иши жана тоо-кен технологиялары институтунда кыргыз тилин окуп үйрөнүүдө геологиялык терминдерди туура колдонуу, ар бир терминдин маанисин жөнөкөй түрдө айкын ачык түшүндүрүү, кубулуштардын, процесстердин закон ченемдүүлүктөрүн туура жана терең

түшүнүүгө жардам берери талашсыз. Бирок бул маанилүү маселеге ушул мезгилге чейин жакшы көңүл бурулбай келе жаткандыгы өкүнүчтүү.

Бүгүнкү күндө биздин студенттер геологиялык терминдерди орус тилинен алынган котормолорунан пайдаланышууда. Бирок бул котормолордун сапатына жеткиликтүү көңүл бурулбай келе жатат.

Ошондуктан геологдор менен тилчилер бирдикте геологиялык терминологиялык сөздүктү жогорку сапатта кечиктирбестен түзүү керек. Ошондо гана геологиялык илимдердин негизи болгон **геология** илимин терең окуп үйрөнүүгө мүмкүнчүлүк болору анык.

Колдонулган адабияттар:

1. К.Дыйканов. Кыргыз тили (Фонетика, лексика) Бишкек-1992.
2. К.К.Сартбаев. Кыргыз тилин окутуунун методикасы Фрунзе-1978.
3. З.Орузбаева Б. Эне тилдин мамлекеттик статусу эмнеге милдеттендирет. «Эл агартуу» 1990. №3.
4. В.Мусаева. Тексттин мүнөздүү белгилери «Мугалимдер газетасы» 15-июнь 1987.

УДК: 631.162:657.1(572.2)

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Шаршенова А.Ш.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Исследуя актуальные вопросы учета на малых предприятиях и критически оценивая ныне действующую систему были разработаны предложения по совершенствованию организации бухгалтерского учета на предприятиях малого бизнеса в регионе, учета финансовых результатов и оптимизации форм отчетности на малых предприятиях.

Exploring current issues of accounting for small businesses and critically evaluate the current system have been developed proposals to improve the organization of accounting for small businesses in the region, taking into account the financial results and optimize the reporting forms for small businesses.

Переход Кыргызской Республики к рыночной экономике требует осуществления крупных изменений в методах ведения хозяйственной деятельности предприятий и организаций, механизмах управления ими. Неотъемлемой частью управленческой функции хозяйствующих субъектов является бухгалтерский учет, контроль и анализ хозяйственной деятельности. Поэтому всякие изменения в методах хозяйствования и управления обязательно касаются методологии учета хозяйствующих субъектов. Принятые в последние годы законодательные и нормативные документы по малому бизнесу и практическая их реализация требуют серьезного осмысления уже сделанного и пристального внимания к перспективам развития этой сферы деятельности (бизнеса). Поэтому важным является определение роли и значения малого предпринимательства в современной экономике, определение динамики его развития в нашей стране и за рубежом, сравнение тенденций становления малого бизнеса в разных странах с целью внесения полезного в нашу специфику.

В результате проведенного исследования дана оценка состояния малого бизнеса в Кыргызской Республике и выявлены стратегические направления его развития. В части организации бухгалтерского учета на малых предприятиях раскрыты организационно-правовые формы функционирования малых предприятий, критически оценена действующая система организации бухгалтерского учета на предприятиях малого бизнеса и выявлены перспективы развития учета в них. Исследования организации учета финансовых результатов привели к разработке рекомендаций по совершенствованию аналитического и синтетического учета и оптимизации форм отчетности на малых предприятиях. На сегодня постоянные попытки стабилизации и дальнейшего подъема экономики Кыргызской Республики со стороны государства не дают ощутимых результатов на макроэкономическом уровне. Тяжело приходится восстанавливать былую производственную мощь государственных предприятий, преобразованных в акционерное общество.

Одним из направлений развития экономики Республики очевидно, является всестороннее развитие малого и среднего бизнеса в регионе. При этом важен анализ его преимуществ и недостатков. Малый бизнес – одна из наиболее актуальных тем сегодняшнего времени. Это объясняется, прежде всего тем, что именно малый бизнес во многих областях деятельности может обеспечить реальные условия для подъема экономики и выхода Кыргызстана из экономического кризиса. Малые предприятия все более последовательно выполняют функции накопления капитала, сглаживания острых социальных конфликтов, характерных для

переходного состояния Кыргызского капитала.

Однако в развитии малого предпринимательства сохраняется ряд негативных тенденций: - значительное число прошедших регистрацию предприятий либо не приступают к хозяйственной деятельности, либо быстро ликвидируются, кроме того особое беспокойство вызывают недостаточные темпы развития малых предприятий в таких отраслях, как промышленность, строительство и т.д.

- в отдельных регионах не уделяется должного внимания и не оказывается обязательной поддержки развитию малых предприятий.

Малое предприятие – юридические лица, создаваемые в форме хозяйственного общества (АО и ООО) или в форме хозяйственного товарищества. Потребность в изменении существующей методологии учета для предприятии малого бизнеса назрела не сегодня и не вчера. Развитие теоретических и организационно-методических вопросов учета на малых предприятиях - это процесс продолжительный, ибо в развитии экономики постоянно требуются новые подходы, дающие лучшие результаты. Развитие малого предпринимательства должно быть одним из наиболее перспективных направлений рыночных преобразований в Кыргызской Республике.

Этот сектор экономики более гибко реагирует на изменения конъюнктуры рынка, создает дополнительные рабочие места, способствует преодолению монополизма в экономике и, главное, является основным источником формирования дохода среднего класса, то есть расширяет социальную базу проводимых реформ. Хотя развитию малого предпринимательства в Кыргызской Республике уделяется значительное внимание, предпринимаемые меры не всегда скоординированы, отсутствует широкомасштабный подход в решении имеющихся проблем. Переход к рыночной экономике позволил экономическим субъектам самостоятельно подходить к выбору форм и методов организации бухгалтерского учета их хозяйственной деятельности, которые апробированы на практике и распространены во многих странах. Но все же в отношении малых предприятий (большинство из них индивидуальные или семейные), которые оказывают бытовые услуги населению, требуется более эффективный, гибкий подход в решении вопросов организации ведения учета хозяйственной деятельности. Поэтому изучение имеющихся методов и способов, последующее их применение с изменениями, является сегодня необходимым процессом хотя бы потому, что для вхождения в орбиту мировой экономики, следует перестроить механизмы ведения хозяйства в целях создания необходимых условий для развития рыночной системы хозяйствования.

Применение различных способов ведения учета, предлагаемых специалистами западных стран и Америки, без учета отечественных традиций могут привести к нежелательным результатам. Поэтому внедрению в практику малых предприятий современных методов организации бухгалтерского учета должна предшествовать кропотливая работа по их отбору с привлечением к ней научных работников и специалистов-практиков. В связи с этим особое внимание следует уделить изучению стандартов Кыргызской Республики в области учета в виду их исторической роли и значении в отечественном учете. Пренебрежение ими может повредить не только деятельности малых предприятий, но и в целом экономике Кыргызской Республики. Времени для проведения экспериментов нет. При этом любой предлагаемый вариант должен быть экономически обоснован.

Справедливость этих положений подтверждается опытом зарубежных стран, где малый бизнес фактически выступает движущей силой экономики, обеспечивает значительную долю занятости и существенно влияет на развитие торговли и сферы услуг. Наличие импульсивных подходов по приданию малому бизнесу приоритетных направлений развития является свидетельством отсутствия обоснованных оценок состояния малого бизнеса. Кроме того, не учтены национальные особенности экономики страны, ее раздробленность, отсутствие системности организации производства в масштабе страны после распада СССР. Возрастает также необходимость разработки действенных мер по развитию малого и среднего бизнеса, в частности на юге Республики, где численность населения составляет более половины всех жителей Кыргызской Республики. Особую тревогу вызывает безработица, которая значительно превышает общегосударственный уровень. Такие факторы имеют место при условии, что юг Республики расположен на плодородной Ферганской долине, которая славится своей благодатной почвой на Евразийском континенте, где исторически народы, населяющие этот край, привиты к земле и достаточно предприимчивы. В доказательство можно привести памятники в караван-сараях, являющихся историческими пунктами Великого Шелкового пути, связывающего Восток с Западом.

Одним из направлений развития экономики Республики очевидно, является всестороннее развитие малого и среднего бизнеса в регионе. В этом плане 1998 год уже в самом начале оказался удачным. В начале года (11.02.98г №34) Правительство принимает национальную программу преодоления бедности "Аракет" (1998-2002г.), утвержденную указом Президента Кыргызской Республики, где развитию малого и среднего бизнеса придается приоритетное значение. Для реализации данной программ Правительством Кыргызской Республики принято Постановление №206 от 21.04.98г. "О мерах по развитию малого и среднего бизнеса в Кыргызской Республике",

которое установило формы и методы государственного стимулирования и регулирования деятельности субъектов малого предпринимательства. Разработка комплекса мер по развитию малого бизнеса в Кыргызской Республике, на наш взгляд, должна начинаться с выявления стратегических направлений, преодоления сложившихся обстоятельств:

- принятие национальной программы по развитию малого бизнеса в Кыргызской Республике;
- создание свободных экономических зон, благоприятных для развития бизнеса, в тех регионах юга республики, которые больше пострадали от разрыва хозяйственных связей, где целые города находятся на грани вымирания (г. Майли-Сай, г. Таш-Кумыр, г. Кок-Янгак и другие);
- в силу особенностей географического расположения края и места в нем сельского хозяйства, необходимо создание благоприятных условий для развития малого и среднего бизнеса в сельском хозяйстве, особенно по переработке сельскохозяйственной продукции;
- необходимо привлечение инвестиций, предоставление льготного кредитования, налоговых льгот и "каникул" и дифференцированной ставки для вновь созданных малых предприятий;
- проведение дальнейшей реструктуризации экономики республики в соответствии с программой "ПЭСАК" (финансируемой Всемирным Банком),в связи с которой ликвидация и продажа активов предприятий, подлежащих реструктуризации должна способствовать росту малого бизнеса в сфере производства;
- сегодняшнее время требует большей гибкости в реагировании на изменение рынка.

Все больше возрастает роль принципа срочности в принятии управленческих решений. Вышеизложенные факторы развития малого бизнеса играют принципиально важную роль в становлении рыночной экономики Кыргызской Республики как важнейшие рычаги механизма борьбы с безработицей, являющейся источником всех социальных бед страны. Исследуя актуальные вопросы учета на малых предприятиях и критически оценивая ныне действующую систему, были разработаны предложения по совершенствованию организации бухгалтерского учета на предприятиях малого бизнеса в регионе. В которых рекомендуется:

- в виду небольшого масштаба Кыргызской Республики целесообразно было бы изменить в сторону уменьшения критерий отнесения к малым предприятиям по численности работников:

в промышленности и строительстве до 100 чел.,
в научно- технической сфере до 50 чел.,
в других отраслях до 25 чел. и в торговле до 15 человек.

С нашей точки зрения, наиболее правильным был бы другой критерий отнесения предприятий к малому бизнесу, например, величина оборота капитала, стоимость активов и т.п.;

- при разработке рабочего плана счетов малого предприятия необходимо исходить из принципа "чем их меньше - тем лучше";
- в случае применения упрощенной формы бухгалтерского учета с применением учетных регистров предлагается совмещение ведомостей В-№5 и В-№7, . что сократит время составления и обработки информации, сэкономит ресурсы и количество применяемых учетных регистров;
- для индивидуальных, малых предприятий, оказывающих услуги, необходимо изменить критерии отнесения предметов к основным средствам и малоценным быстроизнашивающимся предметам и, желательно, не увязывать их с изменением минимальной заработной платой, которая резко начинает расти в последние годы.

Также разработаны рекомендации по совершенствованию учета финансовых результатов и оптимизации форм отчетности на малых предприятиях. В этих целях предлагается:

- при организации аналитического учета финансовых результатов необходимо исходить из того, что детализация аналитических счетов должна проводиться в разрезе уровней соответствующей аналитической информации:
- при необходимости шире применять экономико-математические модели для определения состава и статей аналитического учета финансовых результатов в решении бухгалтерских задач;
- для принятия обоснованных управленческих решений детализировать аналитические счета в зависимости от их формирования и уровня в структуре финансовых результатов;
- внедрить для малых предприятий предлагаемую структуру бухгалтерского баланса, которая предназначена обеспечивать ясность и доступность бухгалтерских данных предпринимателя и сокращать время на его составление;
- использовать новое содержание отчета о финансовых результатах (форма № 2 "Отчет о прибылях и убытках"). Кроме вышеизложенного были разработаны основные направления преобразования бухгалтерского учета в Кыргызкой Республике, которые заключаются в следующем:

во-первых, необходимо разработать национальные стандарты бухгалтерского учета;
во-вторых, оптимизировать сочетание налогового и бухгалтерского учета;
в-третьих, необходимо отработать систему учета инфляции и расчеты ее влияния на стоимость активов, финансовых результатов и др.;
в-четвертых, осуществить ряд мероприятий по созданию системы контроля за соблюдением правил бухгалтерского учета.

Внедрение в практику изложенных рекомендаций будет способствовать совершенствованию организации бухгалтерского

учета на предприятиях малого бизнеса. Реализация предложений по оптимизации отчетных форм позволит упростить их понимание пользователями и повысит их аналитичность.

Литература:

1. Законодательные акты, инструкции и положения
2. Закон Республики Кыргызстан от 20.01.91 № 683 ХП. Об общих налогах, разгосударствления, приватизации и предпринимательства Республике Кыргызстан // Слово Кыргызстана.- 1991.- №4. -С. 1.
3. Закон Республики Кыргызстан от 06.02.91 № 389 -ХП О предприятиях в Республике Кыргызстан // Слово Кыргызстана,- 1991,- №6, -С.3.
4. Закон Республики Кыргызстан от 19.04.91 № 436- ХП О внесении изменений в закон Республики Кыргызстан о предприятиях в Республике Кыргызстан // Экономика. -1991. -№5.-С.14
5. Закон Республики Кыргызстан от 16.01.96 № 1076 -ХП О свободных экономических зонах в Республике Кыргызстан // Кыргыз Туусу. -19%. -№2,-С.2
6.. Указания по ведению бухгалтерского учета и отчетности и применению регистров бухгалтерского учета для субъектов малого предпринимательства//Панорама.-1992.-№1.-С.
1.1.. Монографии, учебники, учебные пособия и сборники научных трудов
7. Положение о фонде развития предпринимательства в Республике Кыргызстан утвержденное Указом президента Кыргызской Республики от 12.10.94г. № УП-257 // Экономика.-1995.-№1.-С.8.
8. Приказ МФ Кыргызской Республики от 08.05.92г. № 9-11/50 О переходе на новый план счетов бухучета финансово-хозяйственной деятельности предприятий // Бизнесмен и К0.-1992.-№6.-С.6.

УДК 001.899:62

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКЕ

Шаршебаев А.А., Именалиева Ж.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассмотрены проблемы перспективных направлений развития инженерного образования в условиях развития инновационной экономики. Выявлена роль инженерного образования в системе инновационной деятельности, приведены методические подходы к формированию компетенций специалистов инженерной сферы, проанализированы инновационные технологии обучения.

Ключевые слова: *Инновации, инженерное образование, ключевые компетенции, инновационная деятельность, университет, проблемы образования, знания, образовательный стандарт.*

Развитие научно-технического прогресса на современном этапе характеризуется возрастанием объема научных знаний, увеличением эффективности затрат на научные исследования и разработки. Важнейшим фактором повышения эффективности производственных систем в этих условиях является доведение фундаментальных научных исследований до научно-технических разработок и практического использования. Комплексный характер научно-технического прогресса выражается в том, что результаты научно-технических исследований и разработок охватывает все отрасли экономики, сопровождается широким внедрением принципиально новых машин, качественно новых технологий производства, автоматизацией управленческих процессов, что актуализирует вопросы коммерциализации научно-технических разработок. Развитие и внедрение инноваций в сфере техники и технологии является ключевым вопросом в программе модернизации экономики страны.

Инновационный процесс, как деятельность по созданию и распространению инноваций выражается основной движущей силой развития общества, характерными чертами которой являются появление принципиально новых идей, получение на их основе научно-технических результатов, внедрение новых технических решений в практическую деятельность организаций, распространение инноваций и применение их в новых условиях.[1] Разработка инновационной продукции непосредственно связана с осуществлением инвестиций и маркетингом. Проект по созданию новой техники и технологии можно представить в виде инвестиционного процесса, разбив его на стадии финансирования непосредственно НИОКР и коммерциализации результатов. Инновационная деятельность помимо создания инноваций включает в себя деятельность по эффективному освоению новых технологий в производстве, использованию лицензий и патентов, тиражированию нововведений. Для эффективного управлении процессом создания и коммерциализации научных исследований и

разработок, необходимо проводить аналитическую работу в области определения тенденций развития науки и техники, оценку рыночных перспектив, производственно-технических возможностей. Обязательной частью планирования НИОКР является проведение технико-экономического анализа, в ходе которого определяется какие параметрические характеристики полученных результатов смогут гарантировать потребительский эффект нововведений. Успешное осуществление инновационного процесса обеспечивается применением системного подхода к управлению научно-техническими программами. Сущность такого подхода заключается в интеграции целевого планирования, общей стратегии и организационного управления отдельными проектами, что требует специальных знаний.[2] Специалист в области управления процессами коммерциализации научных разработок должен обладать знаниями экономики инноваций, владеть основами инвестиционной деятельности, осуществлять управление проектом создания новой техники при помощи современных технологий проектного управления. Повышение качества инженерного образования является обязательным условием развития инновационной экономики (рис.1).

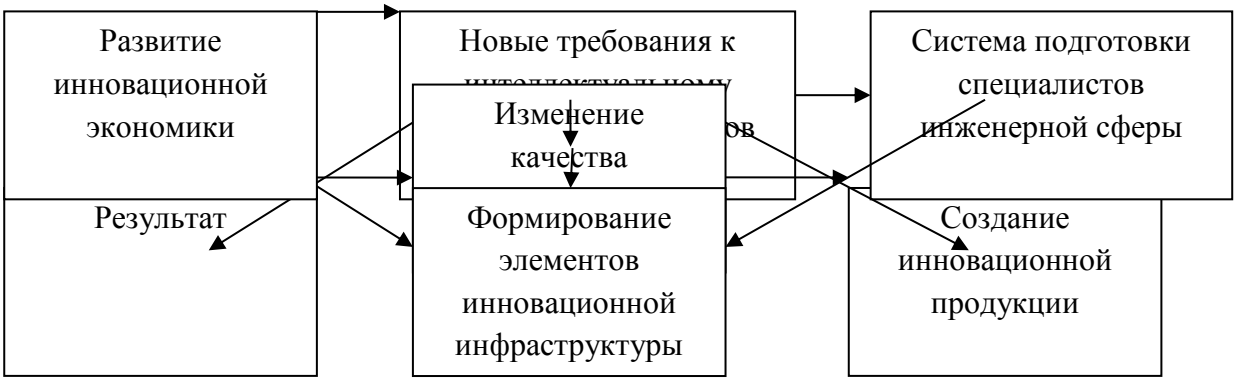


Рис.1. Инженерное образование в системе создания инновационной продукции

Формирование соответствующих компетенций в сфере инженерной деятельности позволит решить задачи разработки новых технических и технологических решений, обеспечения реализации перспективных инноваций, создания конкурентных преимуществ в самих инновациях и способах их реализации. Кроме базовых знаний техники и технологии, для разработки новой техники, инженер должен уметь управлять процессом коммерциализации результатов НИОКР, знать методы оценки их эффективности, пользоваться инструментами финансирования научно-инновационной деятельности. Формирование инновационной экономики, сопровождающееся развитием высокотехнологичных отраслей инициирует, создание новых подходов к подготовке специалистов инженерной сферы, которые должны базироваться на интеграции научного потенциала университетов, академической и отраслевой науки, предприятий производственной сферы. Образовательная деятельность технических университетов должна ориентироваться на формирование у слушателей компетенций по восприятию определяющих тенденций развития социальных, экономических, технических систем, науки и техники, навыков их реализации в профессиональной сфере в условиях развития экономики инноваций. Процесс формирования необходимых компетенций специалиста инженерной сферы по стадиям создания инновационной продукции представлен на рис 2.

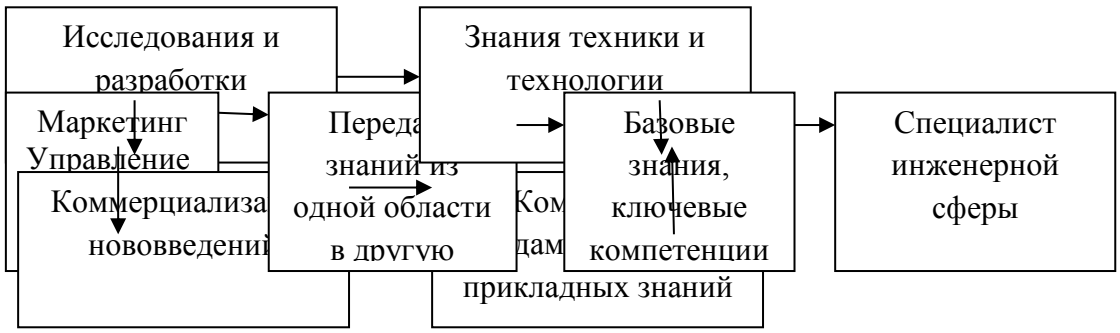


Рис.2. Процесс инновационного инженерного образования

Одной из главных сфер деятельности университетов являются научные исследования, в результате которых появляются новые знания, создаются новые технологии, поэтому формирование перспективных программ подготовки специалистов инженерной сферы станет основой формирования инновационно-ориентированной политики в области развития техники и технологии. Инновационная активность университетов в области наукоемких

технологий, например создание технопарков, как элементов рыночно-ориентированной инфраструктуры, создает условия для внедрения инновационных методов обучения специалистов инженерной сферы.

Инновационное инженерное образование представляет собой процесс и результат целенаправленного формирования определенных знаний, умений и методологической культуры, а также комплексная подготовка специалистов в области техники и технологии к инновационной инженерной деятельности за счет соответствующих методов и содержания обучения. В настоящее время инновационная инженерная деятельность играет ключевую роль в обеспечении экономики страны передовых позиций на мировой арене, и отражает новые формы объединения науки, техники и производства. Основными характеристиками инновационной деятельности являются [3]:

- *усиление творческого характера деятельности* - умение творчески и нешаблонно решать профессиональные задачи, быстро ориентироваться в больших объемах информации;
- *интеграция инженерных функций и видов деятельности* - эффективное сочетание изобретательских и конструкторских функций при проектировании изделий и технологий и организации их производства, умение самостоятельно принимать решение; стремление непрерывно повышать качество товаров и услуг, соответствующих требованиям рынка;
- *эффективная межпрофессиональная коммуникация* - готовность к эффективной работе в команде с представителями других профессий для решения профессиональных задач.
- *ориентация на потребности рынка* – стремление непрерывно повышать качество товара и услуг, их конкурентоспособность, соответствовать требованиям рынка.

Таким образом, для эффективного функционирования интегрированных систем образования, науки и производства необходимо создание целостной системы инновационного инженерного образования. Кыргызстан обладает необходимым потенциалом развития инженерного образования, определяющегося следующими обстоятельствами [4]:

1. Кыргызское общество исторически позитивно настроено к инженерному образованию.

2. Имеется успешный опыт ведущих инженерных вузов, имеющих опыт работы с предприятиями по линейной модели инновационного цикла «от фундаментальных исследований до опытного производства».

3. В большинстве ведущих инженерных вузов успешно работают признанные мировым академическим и инженерным сообществом научно-инженерные школы.

4. Высшая школа пока в достаточной степени сохранила традиции инженерного профессионализма, инженерного творчества и изобретательства.

5. Накоплен опыт работы по формированию контингента талантливых студентов вуза (специализированные школы и классы, олимпиады, конкурсы и т.п.).

6. В Кыргызстане объективно возникает спрос на новые инженерные кадры. Они нужны, пока в не большом числе, уже работающему инновационному сектору кыргызской экономики, они необходимы для решения проблемы кадрового сопровождения при реализации государственных программ и национальных проектов.

Однако, имея значительный потенциал для развития инновационного инженерного образования необходимо преодолеть ряд проблем, препятствующих его становлению.

Основная часть проблем касается изменений внутри инженерного образования. Система подготовки инженеров в целом в стране осталась традиционной, отраслевой. Консерватизм системы образования с одной стороны сыграл свою положительную стабилизирующую роль в прошедшее десятилетие реформ, сохранив все положительно, что было накоплено за многие годы, но с другой стороны он не позволил выработать внутренние стимулы модернизации образования.

Методики преподавания остаются неизменными, в них доминируют пассивные формы работы со студентами, академизм и установка на освоение информации, а не понимание. Связь с практикой, с промышленностью и наукой остается слабой. Сохраняющийся отраслевой разрыв между образованием, наукой и производством до сих пор не позволяет эффективно использовать современное научное оборудование, как для исследований, так и для обучения. Продолжительное существование инженерного образования в тяжелых условиях выживания и значительной изоляции привело к неизбежным процессам формирования установки «образование ради образования», к возникновению специфической, настроенной на свои внутренние цели вузовской науки, существующей в большей степени в своем информационном пространстве.

Список проблем может быть продолжен, но самыми главными из них, являются: выход вузов на прямой контакт с рынком, с производством, с инновационной деятельностью, всемерное развитие научных исследований, смена парадигмы образования.[5]

В этой связи, развивается новый подход к инженерному образованию. Возникает необходимость формирования у специалиста в области техники и технологии не только определенных знаний и умений, но и особых "компетенций", направленных на способности применения их на практике при создании новой конкурентоспособной продукции. Этому способствует ведение в действие

Государственного образовательного стандарта (ГОС) высшего профессионального образования (ВПО) третьего поколения, ориентирующего вузы на компетентностный подход к разработке и реализации двухуровневых основных образовательных программ.

Одной из особенностей ГОС ВПО является его ориентация не столько на ресурсы и содержание образования, сколько на *компетенции* выпускников как результаты обучения. При этом компетенция определяется как «способность применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в определенной области». Другая важная особенность ГОС – использование *зачетных единиц* (кредитов) для оценки трудоемкости освоения ООП, что также соответствует мировой практике и способствует интеграции отечественной высшей школы в международную научно-образовательную среду.

Образовательный стандарт компетентностно-кредитного формата предполагает новое проектирование результатов образования. В этом заключается принципиальная новизна образовательного стандарта. Компетентностный подход означает существенный сдвиг в сторону студентоцентрированного обучения, попытку перейти от предметной дифференциации к междисциплинарной интеграции.

При таком подходе показатели качества подготовки выпускников задаются определенным набором профессиональных и универсальных компетенций бакалавров и магистров (специалистов) [6], подготовленных соответственно к решению *комплексных* и *инновационных* инженерных проблем в результате освоения основных образовательных программ в области техники и технологий первого (I - бакалавр) и второго (II - магистр) уровней (табл. 1).

Таблица 1. Содержательные характеристики компетенций выпускников по инженерным направлениям подготовки

Профессиональные компетенции	
1.1.Фундаментальные знания	
I. Применять базовые и специальные математические, естественно-научные, социально экономические и профессиональные знания в широком контексте в комплексной инженерной деятельности	II. Применять глубокие математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в междисциплинарном контексте в инновационной инженерной деятельности.
1.2. Инженерный анализ	
I. Ставить и решать задачи *комплексного* инженерного анализа с использованием *базовых и специальных* знаний, современных аналитических методов и моделей	II. Ставить и решать *инновационные* задачи инженерного *анализа* с использованием *глубоких фундаментальных и специальных* знаний, аналитических методов и *сложных* моделей *в условиях неопределенности*
1.3. Инженерное проектирование	
I. Выполнять *комплексные* инженерные проекты с применением *базовых и специальных* знаний, *современных* методов проектирования для достижения *оптимальных* результатов, соответствующих техническому заданию *с учетом* экономических, экологических, социальных и других ограничений	II. Выполнять *инновационные* инженерные проекты с применением *глубоких и принципиальных знаний, оригинальных* методов проектирования для достижения *новых* результатов, обеспечивающих *конкурентные преимущества* в условиях *жестких* экономических, экологических, социальных и других ограничений
1.4. Исследования	
I. Проводить *комплексные* инженерные исследования, включая поиск необходимой информации, эксперимент, анализ и интерпретацию данных с применением *базовых и специальных* знаний и *современных* методов, для достижения требуемых результатов	II. Проводить *инновационные* инженерные исследования, включая *критический анализ данных из мировых информационных ресурсов, сложный эксперимент, формулировку выводов в условиях неоднозначности* с применением *глубоких и принципиальных* знаний и *оригинальных* методов, для достижения требуемых результатов
1.5. Инженерная практика	
I. *Выбирать* и использовать на основе *базовых и специальных* знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения *комплексной* практической инженерной деятельности *с учетом* экономических, экологических, социальных и других ограничений.	II. *Создавать* и использовать на основе *глубоких и принципиальных* знаний необходимое оборудование, инструменты и технологии для ведения практической *инновационной* инженерной деятельности в условиях *жестких* экономических, экологических, социальных и других ограничений.
1.6. Ориентация на работодателя	
I. Демонстрировать *особые компетенции,* связанные с уникальностью задач, объектов и видов	II. Демонстрировать *особые компетенции,* связанные с уникальностью задач, объектов и видов

комплексной инженерной деятельности *в области специализации* (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и в организациях (потенциальных работодателях), а также *готовность* следовать их корпоративной культуре.	*инновационной* инженерной деятельности *в области специализации* (научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и др.) на предприятиях и в организациях (потенциальных работодателях), а также *готовность* следовать их корпоративной культуре.
Универсальные компетенции	
2.1. Проектный и финансовый менеджмент	
I. Использовать *базовые и специальные* знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, для ведения *комплексной* инженерной деятельности.	II. Использовать *глубокие и принципиальные* знания в области проектного менеджмента и практики ведения бизнеса, в том числе менеджмента рисков и изменений, а также *международного менеджмента* для ведения *инновационной* инженерной деятельности.
2.2.Коммуникации	
I. Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, в том числе *на иностранном языке,* разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты *комплексной* инженерной деятельности.	II. Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом, *активно владеть иностранным языком,* разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты *инновационной* инженерной деятельности, в том числе *на иностранном языке.*
2.3. Индивидуальная и командная работа	
I. Эффективно работать индивидуально и *в качестве члена команды,* в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении *комплексных* инженерных задач.	II. Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и *руководителя группы,* в том числе междисциплинарной и *международной, неся ответственность за работу коллектива* при решении *инновационных* инженерных задач
2.4. Профессиональная этика	
I. Демонстрировать *личную* ответственность, приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения *комплексной* инженерной деятельности	II. Демонстрировать *личную* ответственность и *ответственность за работу возглавляемого коллектива,* приверженность и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения *инновационной* инженерной деятельности
2.5. Социальная ответственность	
I. Демонстрировать знание общественных, правовых, культурных и экологических аспектов *комплексной* инженерной деятельности, *осведомленность* в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития	II. Демонстрировать *глубокое* знание общественных, правовых, культурных и экологических аспектов *инновационной* инженерной деятельности, *компетентность* в вопросах охраны здоровья, безопасности жизнедеятельности и устойчивого развития
2.6. Обучение в течении всей жизни	
I—II. Осознавать необходимость *самостоятельного обучения в течение всей жизни* и демонстрировать способность к непрерывному самосовершенствованию в инженерной профессии.	

Однако анализ сформулированных компетенций образовательных программ подготовки бакалавров и магистров техники и технологии, показал необходимость их дополнения компетенциями, относящимися к сфере инновационной деятельности. В обобщенном виде для бакалавров техники и технологии компетентность определяется готовностью к деятельности по изучению, поиску, апробации, внедрению и распространению технических и технологических инноваций. Для магистров техники и технологии поле инновационной деятельности расширяется и усложняется и включает готовность к деятельности по поиску и изучению инноваций, проведению фундаментальных и прикладных исследований, конструктивной и технологической разработке, апробации, внедрению и распространению технических и технологических инноваций. [7]

Для достижения нового качество инженерного образования, обеспечивающего выполнения вышеперечисленного комплекса компетенций, необходимо использовать следующие подходы к инновационному образованию (табл. 2). [3]

Таблица 2. Компаративистика современных подходов к формированию компетенций в системе инженерного образования.

Подход	Содержательная характеристика
Компетентностный	Подход при котором учебная программа сфокусирована в основном на результатах, а не на целях обучения. Акцент делается на утвержденный перечень компетенций и трансформацию их в желаемые результаты. Утвержденный перечень компетенций детально описывает действия, представляющие собой набор знаний и навыков, необходимых на соответствующем рабочем месте. Утвержденный перечень компетенций определяется социальными потребностями и требованиями рынка труда.
Практико-ориентированный	Метод преподавания и обучения, позволяющий студентам сочетать учебу в вузе с практической работой. Студентов ставят в реальные рабочие условия, в которых они получают соответствующие практические и социальные навыки, необходимые для успешной работы. Обучение происходит в результате деятельности и решения проблем в рабочей обстановке, и таким образом, базируется на реальных проектах и проблемах.
Проблемно-ориентированный	Позволяет сфокусировать внимание студентов на анализе и разрешении какой-либо конкретной проблемной ситуации, что становится отправной точкой в процессе обучения. При этом важно не столько решить проблему, сколько грамотно ее поставить и сформулировать. Проблемная ситуация максимально мотивирует студентов к осознанному получению знаний.
Междисциплинарный	Междисциплинарный подход к обучению позволяет обучить студентов самостоятельно добывать знания из разных областей науки и отраслей производства, группировать их и концентрировать в контексте конкретной решаемой задачи. В этом случае границы между курсами и дисциплинами становятся более гибкими и подвижными, что позволяет формировать у студентов целостную систему знаний, а также представляет студентам новые средства для самооценки. Такой подход подразумевает наличие педагогических кадров, способных обеспечивать его реализацию, вступать в продуктивную коммуникацию с другими преподавателями, администрацией и самими студентами, имеющими мотивацию к постоянному повышению своей квалификации.
Обучение на основе опыта.	С помощью данного метода студенты имеют возможность ассоциировать свой собственный опыт с предметом изучения. Обучение на основе опыта невозможно дифференцировать от других инновационных методов, так как он подразумевает возможность анализа собственного опыта с предметом обучения, в процессе реализации инновационного подхода в профессиональной и учебной деятельности.
Обучение в команде.	Групповое обучение – это один из основных дидактических методов обучения, развивающих творческое инженерное мышление, способствующих социализации студентов, демократизации учебного процесса и осуществлению его воспитательных целей. Работа в группах максимально приближена к реальной инженерной деятельности.
Метод проблемного обучения	Особенностью данного подхода является выбор сложной, плохо структурированной, оригинальной проблемы, которая привязана к реальной жизненной ситуации и требует от студентов применения широкого спектра знаний и умений.
Метод проектного обучения	Метод преподавания, посредством которого студенты получают знания и умения, исследуя на протяжении определенного времени сложные оригинальные вопросы и тщательно разработанные задачи и программы. Подход ориентирован на получение продукта, то есть работа должна закончиться презентацией, действием или экспериментальным образцом.
Метод обучения, основанный на самостоятельном поиске информации	Подход, дающий возможность студентам приобретать знания и постигать специфику дисциплин и получать исследовательские навыки через общую вовлеченность в исследование разнообразных проблем. Подход эффективен при низком коэффициенте соотношения студентов и преподавателей.
Онлайновое обучение	Онлайновое обучение определяется как «использование Интернета для доступа к учебным материалам, для взаимодействия с преподавателем и другими обучающимися, а также для получения помощи по усвоению новых знаний и личному развитию в процессе обучения»
Контекстное обучение.	Основным средством реализации контекстного обучения является имитационная модель специалиста. Поэтому содержание учебной деятельности студента формируется не только исходя из логики изучаемых

	предметов, но и исходя из логики будущей профессиональной деятельности. «Имитационная модель обучения реализуется в форме квазипрофессиональной учебной деятельности, которая воплощена в цикле упражнений, учебных игр, ситуационных задач, лабиринтов действий, а также в курсовых и дипломных работах, профессиональных практиках Такой подход является одним из основных при обучении общепрофессиональным дисциплинам, обеспечивающий формирование у студентов способности к инновационной деятельности, так как он позволяет использовать и другие инновационные технологии.

Использование представленных подходов к инновационному образованию будет способствовать модернизации системы профессионального образования подготовки кадров для инновационных секторов экономики страны в целом. Достижение лучших результатов в процессе формирования ключевых компетенций специалистов инженерной сферы может обеспечить комбинация вышеописанных подходов, выбранная с учетом специфики предметной области, особенностей образовательного процесса, применяемых в сфере образования инноваций, требований внешних заказчиков к качеству специалистов-инженеров. Обладая соответствующими компетенциями, сформированными при помощи инновационных методов и подходов, специалисты смогут в процессе своей профессиональной деятельности идентифицировать, анализировать нестандартные проблемы, адаптироваться к изменениям внешних условий и принимать эффективные управленческие решения.

Литература:

1. Социальная инноватика в управлении: вопросы и ответы, структурно-логические схемы. Иванов В.Н., Мельников С.Б. и др. Под ред. В.Н.Иванова. – М.: Муниципальный мир, 2004. – 288с.
2. Экономика знаний. Глухов В.В., Коробко С.Б., Маринина Т.В. спб.: Питер, 2003.- 528с.
3. Наумкин Н. И. Инновационные методы обучения в техническом вузе / Н. И. Наумкин; под ред. П.В. Сенина, Л.В. Масленниковой, Э.В. Майкова – Саранск : Изд-во Мордов. Ун-та, 2007. – 122 с.
4. Суворовцев И.С. Элитное инженерное образование как основа региональной инновационной системы. Первый Воронежский инвестиционный форум «Партнерство регионов – конкурентоспособность России», 2008г.
5. А.В.Бабикова, А.Ю. Федотова, И.К. Шевченко Направления развития инженерного образования в условиях развития инновационной экономики. Материалы международной научно-практической конференции «Мировой кризис и перспективы российской экономики в условиях глобализации», Новочеркасск, 2011.
6. Чучалин А.И. Уровни компетенций выпускников инженерных программ//Высшее образование в России №11, 2009 с.3-13.
7. Е.И. Муратова, И.В. Федоров. Компетентностный подход к проектированию программ ВПО для подготовки специалистов в области техники и технологии к инновационной деятельности// Инженерное образование №5 2009 с 48-59.

УДК 336.225:004.413.4

СПЕЦИФИКА НАЛОГООБЛОЖЕНИЯ И РИСКИ НАЛОГОВОГО КОНТРОЛЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ

Жоробек к. Айжан, Хусаинова Э. Ю.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Вданной статье рассмотрена специфика налогообложения в Кыргызской Республике. Доля налогов с физических лиц в структуре налоговых доходов отдельных территорий сравнимо либо превышает долю налогов, уплачиваемых юридическими лицами. Поэтому, разработка критериев оценки и методик управленияналоговыми рисками в отношении деятельности физических лиц — одна изосновных целей обеспечения налоговой безопасности.

In this article specific of taxation is considered in Kyrgyz Republic. Stake of taxes from physical persons in the structure of tax earning of separate territories comparably exceeds the stake of taxes, paid legal entities. Therefore, development of criteria of estimation and methods of management tax risks in regard to activity of physical persons – one of primary purposes of providing of tax safety.

Спецификой налогообложения физических лиц в Кыргызской Республике является то, что их налогообложение значительно проще, чем налогообложение юридических лиц, которые уплачивают подавляющее число налогов.Соответственно, и налоговый контроль для физических лиц проще, чем дляюридических лиц.За последние несколько лет во многих субъектах Кыргызской Республике сложилась ситуация, при которой налогообложение физических лиц посвоей значимости для бюджетов фактически сравнялось со значимостью налогообложения юридических лиц. Сказанное означает, что налог на доходыфизических лиц

вышел на лидирующее место в доходах бюджетов.Доходы госбюджета Кыргызстана в 2013 год вырастут на 7,2 млрд. сомов

Общий объем доходов государственного бюджета с учетом грантов программы госинвестиций на 2013 год прогнозируется в сумме 98 млрд.. 496,6 млн. сом, или на уровне 27,8% к ВВП. Такие данные приведены в основных параметрах доходной части бюджета на 2013-2015 годы, указанных в проекте основного финансового документа Кыргызстана на 2013 год.

В сравнении с уточненным бюджетом 2012 года прогнозируемые доходы государственного бюджета относительно ВВП снизятся на 2,1% за счет налоговых доходов – на 0,7%, полученных официальных трансфертов – на 0,7% и неналоговых доходов - на 0,8%. В номинальном выражении объемы доходов по сравнению с уточненным бюджетом 2012 года вырастут на 7,9%, или на 7 млрд. 193,4 млн сом.Налоговые доходы в 2013 году составят 74 млрд.. 525 млн. сом. Номинальный рост налоговых доходов в 2013 году по сравнению с уточненным бюджетом 2012 года прогнозируется на уровне 12,6% или с ростом на 8 млрд. 334,0 млн. сом. Доля налоговых поступлений в объеме ВВП составит 21% к ВВП.Неналоговые доходы государственного бюджета в 2013 году оцениваются в сумме 16 млрд. 456,3 млн. сом или 4,6% к ВВП (уточненный бюджет 2012 г. – 5,4% к ВВП). Относительно уточненного бюджета 2012 года неналоговые доходы снизятся на 11,2 млн. сом.

Доходы республиканского бюджета с учетом грантов ПГИ в 2013 году предусматриваются в сумме 86 млрд. 288,5 млн. сом или 24,3% к ВВП (уточненный бюджет 2012 года – 26,7% к ВВП). В номинальном выражении доходы республиканского бюджета по отношению к уточненному бюджету 2012 года вырастут на 5,7% или на 4 млрд.. 661,4 млн. сом.В составе доходов республиканского бюджета налоговые доходы составят в 2013 году 63 млрд.. 902,6 млн. сом (18% к ВВП), неналоговые доходы республиканского бюджета предусматриваются в 2013 году в размере 14 млрд. 870,5 млн. сом (4,2% к ВВП).

Основная часть поступлений в бюджет республики обеспечена за счет налогана доходы физических лиц — 43,5%, налога на прибыль — 33,1%, акцизов —6 %, налога на имущество организаций — 9,8%. Доля налога на прибыль ниже доли налогов на доходы физических лиц, хотя налог на прибыль является основным бюджетообразующим налогом.При этом следует отметить, что самое большое число нарушений налогового законодательства приходится на долю физических лиц. По-прежнемуони не всегда декларируют свои доходы, особенно полученные незаконными способами, нарушают действующий порядок расчетов наличными деньгами, стремятся укрыть доходы в офшорах, не уплачивают налоги, не ведут налогового и бухгалтерского учета и т.д.

Деятельность налогоплательщиков, физических лиц, многовариантна, иимеет существенные различия в их налогообложении. Как известно, помимо налога на доходы физические лица уплачивают и другие региональные и местные налоги. А для индивидуальных предпринимателей,действующих в сфере малого и среднего бизнеса, существует возможностьприменения специальных режимов налогообложения: упрощенной системы, системы уплаты единого налога на вмененный доход для определенных видов деятельности и системы уплаты единого сельскохозяйственного налога.

Рассматривая структуру и динамику налоговых поступлений в бюджетКыргызстана за 2012–2013 годы, отметим, чтонаибольший удельный вес в налоговых доходах города так же, как и вдоходах области, составляет налог на доходы физических лиц. На него приходится более половины поступлений от всех налогов. Соответственно, онобеспечивает выполнение более половины бюджетных расходов, выполняятем самым роль бюджетообразующего налога.

Сложившаяся ситуация в принципе соответствует общеевропейскойпрактике налогообложения, при которой наибольшую долю поступлений вбюджет обеспечивают налоги на доходы и косвенные налоги, а наименьшеевлияние оказывают налоги на собственность. При этом повсеместно ставкиналога на прибыль существенно ниже ставок индивидуальных подоходных налогов, а в Кыргызстане — наоборот.

В соответствии с вышеизложенным, систему налогообложения и контроля деятельности физических лиц следует рассматривать в контекстеобеспечения налоговой безопасности региона и страны в целом. Считаем,что наибольшую угрозу финансовой безопасности здесь (т.е. на мезо уровнеи макроуровне) представляют следующие риски:

- неуплата налогов, сборов, пошлин физическими лицами;
- уклонение от налогообложения, сокрытие доходов и уход в теневуюэкономику;
- риски не обнаружения нарушений налогового законодательства входе контрольных мероприятий;
- увеличение налоговой нагрузки физических лиц, что влечет снижение собираемости налогов и негативные социальные последствия;
- «утечка» капиталов за рубеж.

В стране давно назрела необходимость формирования в теоретическоми методологическом плане единой концепции налоговой безопасности.Основной целью ее достижения должна стать минимизация налоговых рисков. То есть предстоит создать систему управления налоговыми рисками вплане их классификации, прогнозирования, оценки и нейтрализации.

На уровне физических лиц — предпринимателей и населения можно выделить следующие основные виды налоговых рисков, влекущих материальные (финансовые) и нематериальные потери:

- риски налогового контроля;
- риски неуплаты (неполной уплаты) налогов, сборов, пошлин и обязательных неналоговых платежей.
- риски аннулирования лицензий;
- риски усиления налогового бремени;
- риски признания взаимозависимости лиц-участников бизнеса;
- риски перехода налоговой оптимизации в область противоправныхдействий;
- риски уголовного преследования за нарушение налогового законодательства;
- риски потери имиджа и деловой репутации.

Основным здесь является риск налогового контроля, в результате которого выявляются нарушения налогового законодательства. Необходимо созданиеметодик оценки рисков налогового контроля, ориентированных не просто наналогоплательщиков (физических лиц), но и на их отдельные категории. Причем категории налогоплательщиков (физических лиц) могут соответствоватьследующим признакам:

1. По видам используемых налоговых режимов и соответствующим имналогам:

— лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью и частной практикой с использованием общей системы налогообложениябез выплат физическим лицам и с выплатами физическим лицам;

— лица, занимающиеся предпринимательской деятельностью с использованием специальных режимов налогообложения без выплат физическим лицам и с выплатами физическим лицам;

— физические лица — население.

2. По сферам деятельности либо отраслевой принадлежности. Наибольший экономический эффект контрольные мероприятия приносят в высокорентабельных отраслях.

3. По способу уплаты налогов. Как известно, налоги могут уплачиватьсяследующими способами:

— на основе декларации, представляемой налогоплательщиком;

— на основе кадастра (расчета и уведомления налогового органа).

— удерживаются налоговым агентом (у источника выплаты доходов);

Предложенная дифференциация налогоплательщиков позволяет определить, какая категория из них требует повышенного внимания со стороныорганов, а какая — текущего мониторинга и камеральных проверок.

Риски налогового контроля деятельности физических лиц встают независимо от способов уплаты ими налогов. Больше налоговых рисков появляется по налогообложению декларируемых доходов, реальный уровенькоторых может скрываться.

Если налог рассчитывается уполномоченным налоговым инспекторомна основе кадастровой оценки объекта налогообложения (земельный налог,налог на имущество физических лиц, транспортный налог) или иной имеющейся у него информации, то рисков выявления налоговых нарушений возникает значительно меньше, хотя они имеются. Информацию о зарегистрированных и снятых с учета объектах движимого и недвижимого имущества,о сделках с ними и об их владельцах обязаны передавать в налоговые органы организации, осуществляющие государственную регистрацию такогоимущества, а также уполномоченные должностные лица, нотариусы и др.

Большинство из объектов собственности невозможно скрыть от налогового контроля, они достаточно легко поддаются оценке по кадастровой, рыночной либо инвентаризационной стоимости. При этом не следует забывать,что доля налогов на собственность в общей структуре налогов с физическихлиц невелика. Соответственно невелика будет и общая эффективность мероприятий налогового контроля.

Доходы от всех видов операций с имуществом (купля-продажа, обмен,дарение, наследование, сдача в аренду и др.) попадают под налогообложение налогом на доходы физических лиц. При осуществлении налоговогоконтроля деятельности физических лиц следует заняться выяснением минимизации налога на доходы физических лиц, налогов на движимое и недвижимое имущество физических лиц (транспортного налога, земельного, налога на имущество), на доход от владения таким имуществом и переходправа собственности при сделках с ним.

Что касается налоговых агентов, то они не всегда надлежащим образом
исполняют свои обязанности. Совершенствование налогового контроля вотношении них может осуществляться по следующим основным направлениям:

— разработка методов проведения проверки достоверности информации, приведенной в налоговой отчетности;

— создание единой информационной базы налоговых органов.

Значительная часть налоговых изъятий в Кыргызстане тесно связана с расходами на оплату труда. Это, прежде всего, налог на доходы физических лиц иобязательные страховые взносы в государственные внебюджетные фонды.

Если НДФЛ удерживается из заработной платы по невысокой ставке (15%для налоговых резидентов КР), то страховые взносы — это 25% начислений на фонд оплаты труда. Кроме того, с фонда оплаты рассчитываютсяи взимаются взносы на обязательное страхование от несчастных случаевна производстве. Желание

уменьшить эти налоговые платежи толкает индивидуальных предпринимателей на выплату заработной платы не вполнелегально, оформление ее по-разному (как дивиденды, премии, займы) и использование зарплатных схем ухода от налогов. В любом случае должныбыть предусмотрены возникающие в результате таких действий налоговыериски. Следует иметь в виду, что зарплатные схемы находятся в зоне особого внимания со стороны налоговых и правоохранительных органов.

Впервые в отечественной практике Концепцией предусмотрено, что отбор налогоплательщиков для проведениявыездных налоговых проверок является открытым и будет проводиться поопределенным критериям риска совершения налоговых правонарушений.

На основе этой концепции разработаны «Общедоступные критерии самостоятельной оценки рисков для налогоплательщиков, используемые налоговыми органами в процессе отбора объектов для проведения выездных налоговых проверок». Критерии оценки рисков налогового контроля состоятиз ряда индикативных показателей, которые неявляются исчерпывающими:финансовые результаты, рентабельность, и др. ФНС КР определила цифровые показатели этих критериев экспериментально сроком на один год.

В настоящее время производится их детализация по видам экономическойдеятельности и регионам.В теории и в практической деятельности налоговых органов возниклазадача оценки возможности применения «Критериев отбора налогоплательщиков для выездных налоговых проверок» в отношении индивидуальныхпредпринимателей — физических лиц. Критерии можно применять и в отношении физических лиц — предпринимателей с учетом специфики их налогообложения и налогового контроля. При этом методику оценки рисков налогоплательщиков-физическихлиц на базе общедоступных критериев отбора налогоплательщиков для проведения выездных налоговых проверок следует развивать и далее.

Литература:

1. Бектенова Д.Ч. «Финансы, денежное обращение и кредит», Бишкек, 2008
2. «КОР – стратегия развития Кыргызстана», Бишкек, 2007
3. Местные финансы и формирование бюджетов муниципальных образований // Финансы, 2007, №11.
4. Среднесрочное прогнозирование бюджета Бишкек Мин.Фин. 2008.
5. Налогово-бюджетная политика в Кыргызской Республике. Мониторинг
Выпуск 6 и 3 Бишкек 2008 год.
6. Концепция развития Министерства финансов Кыргызской Республики //minfi.kg//

РАЗВИТИЮ МАЛОГО ИННОВАЦИОННОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В СФЕРЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ИННОВАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Саманов Абдурашид Андамович
Ташкентский Государственный Технический Университет г.Ташкент,Узбекистан

В статье речь идёт о роли понятие инновационного цикла, под которым предлагается понимать воспроизводящийся инновационный процесс, охватывающий всю совокупность стадий и этапов разработки, внедрения, распространения и совершенствования инноваций, реализация которых возможна как в рамках одного предприятия, вне зависимости от их местоположения.

In this article we are talking about the role of the concept of the innovation cycle, under which it is proposed to understand reproduced innovation process, covering the entire set of steps and stages of development, deployment, diffusion and improvement of innovations that could be implemented in the framework of a single enterprise, regardless of their location.

Развитию малого инновационного предпринимательства (МИП) в немалой степени способствовал переход к новым более демократичным моделям инновационных процессов: от линейной модели к нелинейной сетевой. Такая трансформация существенным образом повлияла на изменение рыночной структуры инновационного сектора экономики и доминирование в нем (по количеству) малых инновационных компаний по сравнению с крупным высокотехнологичным бизнесом.

И если раньше полный инновационный цикл мог реализовываться в рамках одной компании, то современная инновация – это продукт кооперации многих предприятий и организаций, включая МИПы как основные источники новых идей, либо адапторы глобальных инноваций к требованиям местной культуры (рис.1)[1]. Из рис.1 видно, что обратные связи инновационного процесса способствовали формированию специализированных исполнителей и рынков различных стадий инновационного цикла.

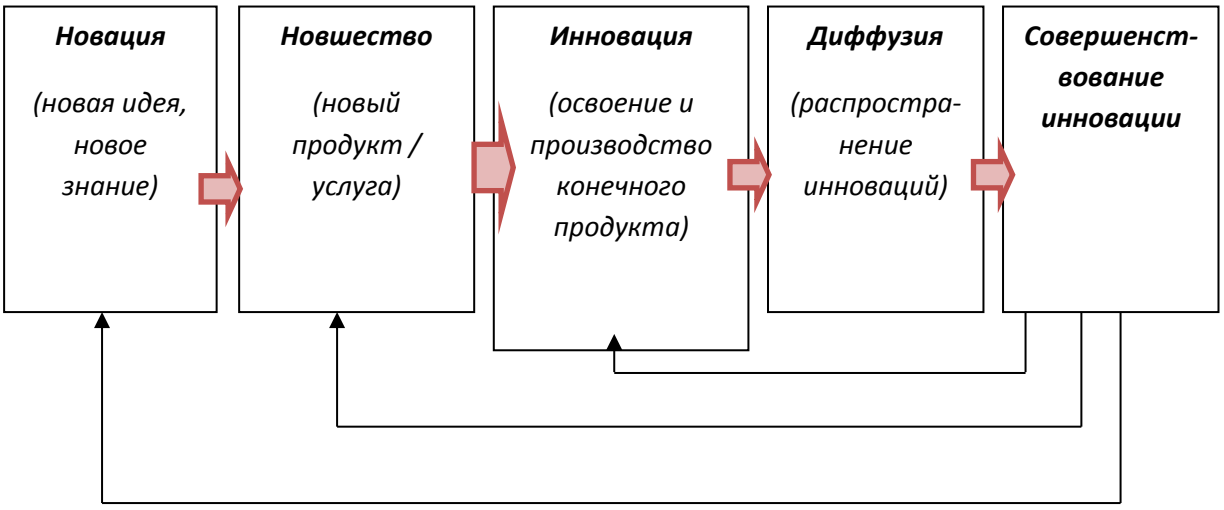


Рисунок 1.Стадии инновационного цикла.

В статье уточнено понятие инновационного цикла, под которым предлагается понимать воспроизводящийся инновационный процесс, охватывающий всю совокупность стадий и этапов разработки, внедрения, распространения и совершенствования инноваций, реализация которых возможна как в рамках одного предприятия, так и совокупностью партнеров, функционирующих в рамках сетей и/или инновационных кластеров, вне зависимости от их местоположения.

Таким образом, роль МИПов возрастает в ответ на трансформацию моделей инноваций. Участие МИП на рынках НИР и ОКР позволяет более эффективно выстраивать инновационный процесс, повышать его эффективность, что в целом способствует росту конкурентоспособности компаний.

Выявлены закономерности развития национальной инновационной системы (НИС), изменения роли и функций ВУЗов в условиях экономики знаний, определены роль и место данного предпринимательства в НИС. Обоснована необходимость развития инфраструктурного обеспечения МИП высшей школы.

Современной концепцией, описывающей становление и эволюцию НИС, является концепция «Тройной Спирал (Впервые концепцию «тройной спирали» сформулировал Л. Лейденсдорф)»[1] (ТС)и, формирующаяся в условиях постиндустриальной экономики и основанная на необходимости тесного взаимодействия и партнерства трех основных субъектов инновационного процесса – государства, бизнеса и университетов.

Государство играет роль координатора инновационного процесса и создает благоприятные институциональные условия и инновационную среду для взаимодействия субъектов НИС. Предпринимательские структуры усиливают специализацию, все чаще используют аутсорсинг, в том числе функции НИОКР, вовлекая в сотрудничество ВУЗы и их МИПы. ВУЗы в условиях экономики знаний выполняют четыре основные функции: обучение высококвалифицированного персонала; реализация фундаментальных научных исследований (наука); проведение прикладных НИОКР и их коммерциализация; обеспечение регионального развития за счет реализации всех трех вышеперечисленных функций.

Таким образом, высшие учебные заведения в условиях экономики знаний превращаются в центры воспроизводства инновационных ресурсов, знаний и технологий, чем и обеспечивается региональное инновационное развитие.

МИП в высшееучебное заведение фактически представляет собой научное вузовское предпринимательство и находится в самом центре взаимодействий субъектов НИС, реализуя функцию трансфера знаний в реальный сектор экономики. Развитие научного вузовского предпринимательства полностью зависит от способности всех трех субъектов НИС согласовывать свои интересы, цели и задачи в направлении решения важнейшей социально-экономической проблемы обеспечения устойчивого развития народного хозяйства.

Малое вузовское предпринимательство играет важную роль в развитии университетов: [2]

1. МИПы способствуют вовлечению в хозяйственный оборот интеллектуальной собственности университета, что в свою очередь создает возможности для увеличения доходов как самого вуза, так и авторов изобретений. Так, в мире половина доходов крупных университетов и исследовательских центров формируется за счет продажи лицензий.

2. МИПы создают положительный имидж для университета, который привлекает наиболее талантливую молодежь, а также формирует интерес потенциальных спонсоров и инвесторов.

3. МИПы обеспечивают учебные и рабочие места для студентов, аспирантов и выпускников университета, создают возможности для формирования их профессиональных компетенций.

4. Благодаря развитию предпринимательской деятельности в ВУЗе может формироваться дополнительный доход, который можно использовать как на развитие новых инновационных проектов, так и на другие направления деятельности вуза. [1]

Научное вузовское предпринимательство не может развиваться изолированно, оно тесно и непосредственно связано с каждым из трех субъектов НИС. Поэтому только университеты не в состоянии обеспечить эффективное развитие научного предпринимательства, хотя и играют в этом важнейшую роль. Если бизнес, особенно крупный, будет не готов к инвестициям в инновации, а государство не обеспечит соответствующие стимулы для инновационного развития и эффективную инновационную среду, то только вузы не решат задачи перехода на инновационный путь развития и тем более не обеспечат его устойчивый характер.

Практика инновационного развития зарубежных стран показала, что наиболее адекватной формой взаимодействия участников инновационного процесса: государства, малого, среднего и крупного бизнеса, научно-образовательных структур и др., являются инновационные кластеры. Именно инновационные кластеры обеспечивают реализацию нелинейных инновационных моделей, поскольку эффективные вертикальные и горизонтальные связи между его участниками оптимизируют весь инновационный цикл, способствуют эффективному распределению функций между субъектами, обеспечивают рост показателей эффективности инноваций.[3] Внутри инновационных кластеров существует наиболее благоприятная среда для развития МИП, которые очень чувствительны к ней и быстро реагируют на любые ее изменения.

В стати показано, что кластеры как группы субъектов, связанных отношениями территориальной близости и функциональной зависимости в сфере производства продукции, ее реализации или потребления ресурсов являются важнейшими элементами инфраструктурного обеспечения предпринимательства, способствуют устойчивому развитию МИП, поскольку МИПы как члены кластера всегда включены в инновационные циклы и являются составной частью инновационных бизнес-моделей региональных предприятий.

Литература:

1. И.Г.Дежина, В.В.Киселева “Государство, наука и бизнес в инновационной системе России” Москва- 2007.Стр 24-38.
2. “Бизнес и вузы”: новые горизонты сотрудничества Интервью И.Бортника [электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: http://www.opec.ru/1299455.html
3. ФатхутдиновР.А. “Инновационнй менеджмент”:Учебникдля ВУЗов 1998.Стр 68-74.

УДК 657.01:332.021.8

НЕОБХОДИМОСТЬ РЕФОРМИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА В ХОЗЯЙСТВУЮЩИХ СУБЪЕКТАХ РЕСПУБЛИКИ – ЗАДАЧА СЕГОДНЯШНЕГО ДНЯ

Алыбаев К.А., Маразыкова Н.Ж.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье рассмотрены вопросы дальнейшего реформирования системы бухгалтерского учета хозяйствующих субъектах Кыргызской Республики и предложены некоторые новшества, используемые в Мировой практике ведения бухгалтерского учета

This article describes how to further reform the accounting system economic entities of the Kyrgyz Republic and offered some innovations used in the World Accounting Practices

Бухгалтерский учет был и остается одним из главных рычагов экономического механизма наряду с такими его рычагами как планирование, ценообразование, производственный, финансовый, менеджмент, рынок ценных бумаг, которые создают поток экономической информации о фактах производственно-коммерческой, хозяйственной и финансовой деятельности предприятий, организаций и учреждений независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности для обеспечения эффективной системы управления, контроля, анализа и планирования хозяйственной деятельности. Информация формируемая бухгалтерским учетом, используется для составления финансовой, управленческой и статистической отчетности, а так же отчетности перед надзорными органами. Кроме того, на основе информации, формируемой в бухгалтерском учете путем корректировки ее по правилам налогового законодательства, составляется налоговая отчетность.

Ведение бухгалтерского учета в соответствии с законом «О бухгалтерском учете»

принятым Жогорку Кенешом от 29 апреля 2002 г. является обязательным который устанавливает единую методологическую основу ведения бухгалтерского учета и составления финансовой отчетности для всех хозяйствующих субъектов кроме бюджетных учреждений и индивидуальных предпринимателей.

Порядок ведения бухгалтерского учета на основе этого закона должна строго регламентироваться специальными общепринятыми принципами, положениями, правилами в соответствии с требованиями Международных стандартов финансовой отчетности. Каждый хозяйствующий субъект на основе действующего законодательства и нормативных актов должны разработать внутренние положения и правила ведения бухгалтерского учета.

Со времени независимости нашей республики сделаны большие сдвиги в направлении совершенствования бухгалтерского учета и приведения правил и принципов в его ведении с целью вхождения в мировое экономическое сообщество которые признают и ведут учет на основе Международных стандартов учета и финансовой отчетности. Такие шаги предпринимаются государством для привлечения инвестиционных финансовых вложений иностранных инвесторов, установления прозрачной информационной базы инвестируемых проектов предприятий и организаций страны.

В целях реформирования системы бухгалтерского учета Постановлением правительства в 1997 г. была создана Государственная комиссия при правительстве Кыргызской Республики по стандартам финансовой отчетности и аудиту состав которой сформирована из числа опытных специалистов финансового учета, Объеденения бухгалтеров и аудиторов которые в целях реализации Постанавления Правительства Кыргызской Республики от 28.09.2001г. № 593 «О Международных стандартах финансовой отчетности в Кыргызской Республике» разработали «Генеральный план счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности субъектов» и «Инструкции по его применению» в соответствии с Международными стандартами финансовой отчетности (МСФО).

Рабочей группой в состав которой вошли специалисты Государственных органов, профессиональных бухгалтеров само регулируемых организаций и предприятий, опытные преподаватели Вузов в целях совершенствования системы бухгалтерского учета разработали другой вариант «Плана счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности субъектов» и «Методические рекомендации по его применению» который был утвержден Постановлением Правительства Кыргызской Республики №28 от 18 ноября 2002 г.

В методических рекомендациях по применению плана счетов дана краткая характеристика бухгалтерских счетов и открываемых к ним субсчетов, раскрыты их структура и назначения, экономическое содержания отражаемых на них фактов хозяйственной деятельности организаций и предприятий.

На основе настоящего «План счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности субъектов» предприятия должны разработать и утверждать рабочий план счетов для ведения бухгалтерского учета и составления финансовой отчетности. При необходимости хозяйствующие субъекты имеют право открывать с учетом специфики хозяйственно-финансовой деятельности своих предприятий дополнительные счета.

Как видно, в сфере ведения бухгалтерского учета имеется хорошая основа нормативно-законодательных актов для обеспечения объективности и прозрачности финасово - хозяйственной деятельности хозяйствующих субъектов.

Однако такая система ведения бухгалтерского учета не всеми предприятиями и организациями воспринимается с положительной реакцией, такие нововведения устраивает не всех, в результате чего в Кыргызстане в значительном масштабе процветает коррупция и теневая экономика. Только по скромным подсчетам ежегодно в общую массу внутреннего валового продукта республики не вливается около пяти миллиардов долларов и не поступает в бюджет более одного миллиарда долларов, в результате чего программа Правительства по социально-экономическому развитию государства из года в год остается не выполненным. Поэтому в в получении прозрачной информации о состоянии экономики страны в первую очередь играет повышение роли бухгалтерского учета с дальнейшим совершенствованием форм и методов его ведения.

Роль бухгалтерского учета в современной экономике страны очень значительна. Это связано с тем, что к аккумулированной в бухгалтерской системе информации предъявляют интерес как внутренние, так и внешние пользователи. Его данные используются для расчета налоговых обязательств и дивидендов, на его основе банкиры, инвесторы проводят финансовый анализ предприятия для принятия решения о целесообразности вложения своих средств в тот или иной бизнес. В связи с этим значительно возрастает требования предъявляемые к бухгалтерскому учету, и к уровню профессиональной подготовки бухгалтера. Специалисты финансового учета на любом предприятии считается одним из престижных, а уровень заработной платы бухгалтера сопоставим с уровнем ведущих работников основного производства. Как следствие, ведение бухгалтерского учета на предприятии становится

все более затратными. При этом его качество оставляет желать лучшего.

Поэтому одним из путей реформирование системы бухгалтерского учета в сегодняшнем деловом мире, в особенности в странах с развитой рыночной экономикой, популярной стала практика передачи функции ведения бухгалтерского учета в аутсорсинг – бухгалтерским и аудиторским фирмам. Это позволяет получить очень качественное бухгалтерское сопровождение бизнеса, так как в специализированных организациях работают высокопрофессиональные специалисты, которые не только прекрасно знакомы с методологией ведения бухгалтерского учета, но и имеют большой опыт, в том числе и во взаимоотношениях с государственными органами, банками и предприятиями. Выгоды от этого вполне очевидны. К тому же, инфраструктура таких организаций позволяет следить за новинками в методологии, специализированном программном обеспечении и, что наиболее важно, законодательными изменениями. Это очень важный фактор в наше время, учитывая реформирование системы бухгалтерского учета и налоговой отчетности в нашей стране и приведение их в соответствие с международными стандартами, а также изменениями в налоговом законодательстве, связанные с перманентным изменением, как налоговых ставок, так и налогооблагаемой базы и других, важных для ведения бухгалтерского учета и его составляющих.

Важным преимуществом бухгалтерского обслуживания на условиях аутсорсинга является минимизация «человеческого фактора», связанного с болезнью, командировкой или увольнением штатного бухгалтера. Разумеется, в рамках специализированной организации по бухгалтерскому сопровождению хорошо налажена взаимозаменяемость и никаких проблем с этим не будет возникать. Кроме того, передача функций ведения бухгалтерского учета сторонним организациям имеет и целый ряд вполне ощутимых экономических выгод, не требуется создавать и содержать отдельное рабочее место (а то и целый отдел), а значит и платить бухгалтеру заработную плату, налоговые отчисления на нее, оплачивать больничные, курсы по повышению квалификации и кроме того, расходы на ведение бухгалтерского учета на условиях аутсорсинга относятся на валовые расходы при расчете налога на прибыль, а также налогового обложения по НДС. По разным оценкам, передача ведения бухгалтерии в аутсорсинг позволяет снизить затраты на ведение бухгалтерии на 20-30%, что выгодно предприятии. Следует отметить, что речь идет о текущих затратах, не говоря уже об инвестиционных, которые в данном случае просто отсутствуют, а значит позволят направить дополнительные ресурсы на основной бизнес. Причем эффект от такого шага будут ощущать как предприятия малого и среднего бизнеса, так и корпорации. Конечно, решение вопроса о том, заниматься ведением бухгалтерского учета на самом предприятии посредствам организации отдела бухгалтерии или отдавать данную функцию на откуп специализированной организации, оказывающей бухгалтерские услуги организациям, должно приниматься взвешенно, на основе учета множества факторов. Главные из них – качество ведение бухгалтерского учета и экономическая эффективность.

Необходимо отметить, что в настоящее время такое новшество многие фирмы и предприятия воспринимают как нечто отпугивающее. Это связано с тем что многие хозяйствующие субъекты не склонны раскрывать свои коммерческие тайны, некоторые из них не секрет, ведут двойную бухгалтерию, особенно в части начисления заработной платы, подоходного налога и особенно по отчислениям в социальный фонд.

Поэтому, в настоящее время настало время на правительственном уровне разработать программу перехода на ведение бухгалтерского учета по системе аутсорсинг на законодательном уровне.

Переход к системе аутсорсинг необходимо начать с тех предприятий которые вызывают подозрение у налоговых органов и социального фонда.

Реализация намеченных задач предполагает обеспечение эффективного государственного управления и выполнения его на всех уровнях, обеспечения слаженности действий всех участников рынка, обеспечение прозрачности и доступности информации, регулярности проведения мониторинга процессов ведения бухгалтерского учета, что позволило бы значительно уменьшить коррупционные проявления в стране.

Литература:

1. Закон Кыргызской Республики «О бухгалтерском учете». Бишкек 29.04.2002г.
2. Методические рекомендации по переходу на ведение бухгалтерского учета в соответствии с требованиям МСФО.
3. Международные стандарты финансовой отчетности. Бишкек 2001 г.
4. Вестник Кыргызского экономического университета№2. Бишкек 2014г.

УДК 7285:742.1(572.2)

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОСТИНИЧНОЙ ИНДУСТРИИ КЫРГЫЗСТАНА

Маразыкова Н.Ж., Алыбаев К.А.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье рассмотрены актуальные вопросы современного состояния и предложены перспективные направления развития гостиничного сервиса в туристической индустрии.

This article describes the topical issues of the current state and prospects for development of proposed hotel service in the tourism industry.

Кыргызстан обладает уникальными природно-рекреационными ресурсами которые из года в год становится все более привлекательными для туристов не только ближнего но и дальнего зарубежье. Но одного наличия этих факторов развития туризма недостаточно, необходима высокоразвитая инфраструктура одним из которых является гостиничная индустрия, сервис в которых не соответствуют мировым стандартам. Если учесть, что туризм в перспективе станет одним из ведущих отраслей экономики Кыргызстана, то развитию гостиничной индустрии необходимо уделить большое внимание.

Известно, что гостиничный туризм одна из важных составных частей туристической индустрии, не только в Кыргызстане, но и во всем мире, которая приносит колоссальные доходы от предоставления гостиничных услуг. По данным Всемирной туристической организации, турист тратит на гостиничные услуги около 30% от своего бюджета путешествия. Турист, приезжая в страну обязательно остановится в гостинице и заплатит за эту услугу деньги. Гостиничный номер на время пребывания в стране станет для него временным домом. И первое впечатление о стране будет складываться от увиденного впервые. И это как правило гостиница – прием в гостинице, дизайн гостиницы, отношение к нему персонала гостиницы. Поэтому развитие и совершенствование гостиничной индустрии, является неотъемлемой частью развития всего туристического комплекса страны.

Гостиница - это не только место размещения туристов но и важнейший вид экономической деятельности, сложная организационная структура, характеризуемая распределением целей и задач управления между целыми подразделениями и персоналом.

Стратегическими целями гостиничного предприятия является ориентация его на обслуживание определенного сегмента рынка: групповых туристов или индивидуалов, туристов стремящихся к отдыху и восстановлению здоровья, участников конгрессов, конференций и т.д.

Подобные решения и задачи относятся к категории общих, от которых зависят размер предприятия и выбор месторасположения для его строительства, архитектуры и интерьера, мебели, оборудования, подбор персонала.

Индустрия туризма и гостеприимства - неотъемлемая часть обширнейшей сферы услуг, которая является одним из важнейших и динамично формирующихся секторов современной мировой экономики.

Сегодня услуги современной гостиницы связаны не только с предоставлением традиционных услуг проживания и питания, но и с широким спектром услуг современных средств связи и коммуникаций, экскурсионного обслуживания и услуг транспорта, организации досуга и развлечений, услуг в проведении выставок и конференций, медицинских и оздоровительных услуг, бытовых услуг и т.д. В современной структуре индустрии туризма и гостеприимства гостиничным предприятиям отводится ведущая роль, так как именно гостиницы создают и предлагают к продаже комплексный гостиничный продукт, являющийся результатом деятельности всех секторов индустрии туризма и гостеприимства.

Следовательно, гостиничная индустрия представляется нами как крупнейший комплексный элемент в структуре индустрии туризма и гостеприимства, и ее целесообразно рассматривать как самостоятельный сектор экономики.

Следовательно, развитие организации и управления гостиницей – это процесс оптимизации совокупности наиболее эффективных методов управления для повышения эффективности функционирования и конкурентоспособности предприятия на рынке гостиничных услуг.

Основные показатели, рекомендованные для оценки уровня организации управления гостиницей, представляют собой коэффициенты использования имеющихся ресурсов (номерного фонда, гостиничной инфраструктуры, трудовых ресурсов, имущества и т.д.).

В Кыргызской Республике функционирует свыше 15 разновидностей предприятий размещения туристов. До 1994 г. руководствовались «Положением об отнесении гостиниц к разрядам», по которому все гостиницы, существовавшие в СССР, подразделялись на семь разрядов: «люкс», «высший А», «высший Б», 1, 2, 3, 4-й разряды.

В разработанной и принятой Кыргызстаном новой системе классификации средств размещения уточнены предъявляемые

требования к перечню и качеству услуг, оказываемых гостиницами.

На схеме 1 показано поэтапное развитие гостиничной индустрии Кыргызстана за период 2004-2013 гг. Как видно, этапы развития гостиничной индустрии Кыргызстана развивались циклически, последовательно пройдя такие фазы: кризис, депрессия, оживление, подъем. Причем каждая фаза отличается от другой по продолжительности и интенсивности.

Несмотря на политические события, происходившие в республике, гостиничный сектор за десятилетний период пополнился специализированными средствами размещения, что показывает на увеличение спроса на гостиничном рынке Кыргызской Республики. Соответственно требуется ускорение развития гостиничной индустрии и значительные инвестиционные вложения.

Анализ современного состояния отечественной гостиничной индустрии показал, что большинство гостиниц Кыргызстана нуждается в реконструкции и доведении их до уровня международных стандартов.

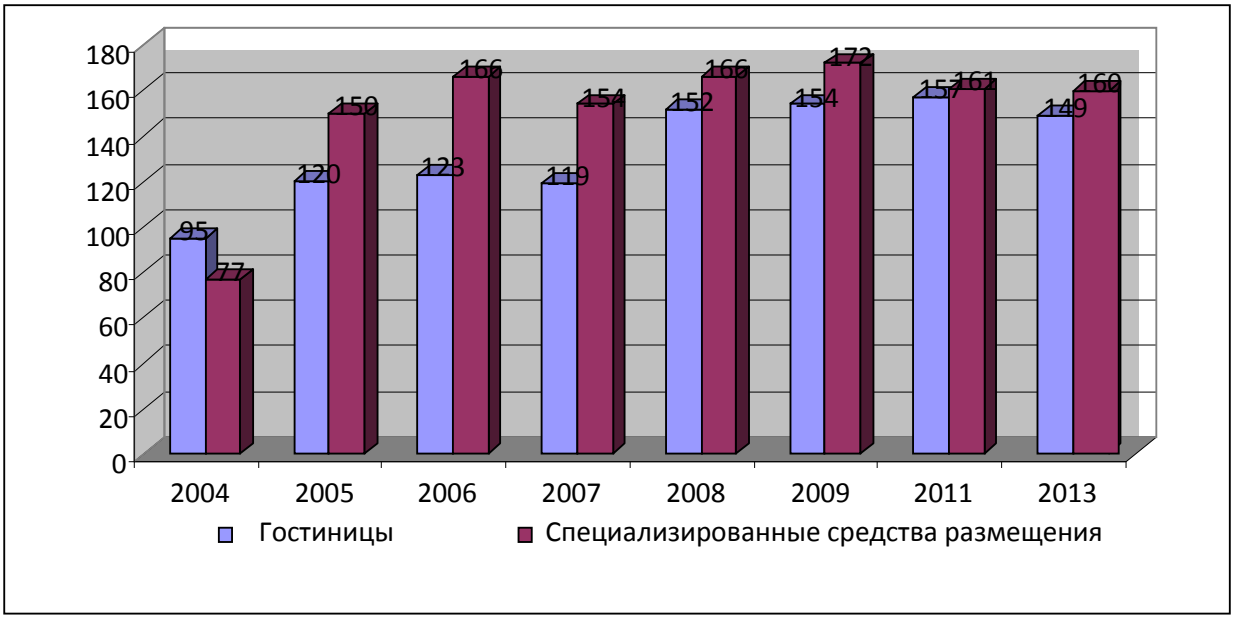


Схема 1. Динамика коллективных средств размещения Кыргызской Республики

В ближайшей перспективе предстоит активное строительство гостиниц туристического профиля класса три звезды, которыми, как правило, пользуются туристы среднего уровня. Однако цены в кыргызстанских гостиницах этого класса явно завышены, а уровень сервиса не соответствует ценам. К тому же в Кыргызстане отсутствует конкуренция гостиниц туристического профиля, управляемых международными гостиничными операторами. Интеграия гостиниц и других средств размещения в международные гостиничные цепи должна, на наш взгляд, задать определенный импульс развитию конкуренции на национальном гостиничном рынке, способствуя внедрению новых технологий в гостиничный сервис и повышению его качества.

Гостиничные услуги - единый гостиничный продукт, состоящий из основных и дополнительных, платных и бесплатных услуг, предоставляемых гостиничными предприятиями для удовлетворения потребностей посетителей. Отсутствие единых стандартов гостиничных предприятий различных категорий, необъективность оценки качества обслуживания, недостаточное знание специфики гостиничной индустрии приводят к необъективному присвоению гостиницам завышенных категорий и неэффективности контроля их деятельности. Подобная тенденция отрицательно сказывается на имидже республики, а посетители остаются неудовлетворенными структурой предложения.

Отрицательно сказываются на улучшении качества обслуживания и такие проблемы, как ограниченность внешних и внутренних источников финансирования, недостаточно привлекательный инвестиционный климат, краткосрочность и высокие процентные ставки кредитов, сложность составления прогнозов финансирования инноваций вследствие инфляционных ожиданий, политическая и финансовая нестабильность, отсутствие надежных механизмов, регулирующих взаимоотношения партнеров, несовершенство законодательной базы и налоговой системы и др.

Потенциальных инвесторов не привлекает гостиничный сектор, особенно гостиницы эконом класса, пользующиеся наибольшим спросом. Причинами являются дорогие земельные участки и объекты недвижимости, длительные сроки окупаемости. Непрозрачность рынка, многочисленные риски, характерные для ранних стадий инвестиционных проектов, также снижают инвестиционную активность в гостиничном секторе.

Налоговое бремя также усугубляет ситуацию с развитием материальной базы, 14% НДС на туристические услуги не стимулируют

развитие туристического бизнеса. Следствием этого является то, что в 2013 г. в гостинично-туристический бизнес привлечено прямых инвестиций в размере всего 20,9 млн. долл. США, что на 1,5% меньше, чем в 2010 г.

Сегодня предприятия гостиничного сектора также нуждаются в высококвалифицированных кадрах. В определенной степени это связано с отсутствием координации в процессе подготовки специалистов учебных заведений с работодателями. Необходимо активизировать интеграцию образования, сектора гостеприимства и науки, повысить качество подготовки специалистов.

Ряд проблем возникает также в связи с несовершенством законодательной базы, сложностью процедуры сертификации, неудовлетворительным состоянием материально-технической базы и инфраструктуры, неэффективной организацией труда, ограниченностью механизмов государственной и муниципальной поддержки, низким уровнем развития информационных технологий и коммуникаций, недостатками рекламной и маркетинговой деятельности.

Исследование показало, что конкурентоспособное гостиничное предприятие должно обеспечивать соответствующее качество обслуживания, подтвержденное сертификатом соответствия. Если в Бишкеке гостиницы соответствуют или приближены к принятым стандартам, то в регионах они имеют значительные отклонения: изношенную материально-техническую базу, высокие цены, низкое качество услуг и неквалифицированный персонал.

Спектр проблем, выявленных в результате анализа процессов управления гостиницами Кыргызстана, позволил сформулировать основные направления развития гостиничной индустрии в перспективе.

Для решения существующих проблем гостиничной индустрии страны мы предлагаем разрабатывать на уровне правительства эффективную инновационную программу формирования регионального гостиничного комплекса соответствующую мировым стандартам. Необходимо разработать научно-практические рекомендации по поддержке и повышению конкурентоспособности гостиничных структур областей Кыргызстана. Необходимо создать эффективную нормативно-правовую базу и механизма привлечения инвестиций для развития гостиничной индустрии, введение льготного налогообложения на период ввода гостиницы в рынок и завоевания рыночной ниши; создание единого туристического информационного центра с представительствами во всех районах области, обеспечивающего взаимодействие между субъектами рынка и оказывающего весь спектр необходимых услуг; разработка маркетинговой стратегии по продвижению позитивного имиджа Кыргызстана как объекта туризма на внутреннем и международных рынках.

Перспективы развития гостиничного сектора Кыргызстана зависят от качества гостиничных услуг, а качество услуг - от соотношения ожидаемой и полученной услуги. Отсюда можно сделать вывод, что качество гостиничной услуги - это совокупность свойств услуг, определенных стандартами, направленная на удовлетворение ожидаемых потребностей посетителя в пределах гостиницы. Создание и поддержание необходимого качества гостиничных услуг требуют постоянного внимания к проблемам управления качеством.

На качество гостиничной услуги влияют следующие факторы: безопасность, защищенность, надежность обслуживания, доступность, репутация, поведение обслуживающего персонала, понимание потребностей, компетенция персонала и соответствие набора всех предложенных услуг фактически полученным. Таким образом, управлять качеством предприятия означает создавать механизм, который обеспечит выполнение обязательств при участии каждого подразделения и по каждому виду деятельности.

Литература:

1. Закон Кыргызской Республики «О туризме», 1994г.
2. Александрова А.Ю. Международный туризм: Учебное пособие для вузов. -М.: Аспект Пресс, 2001.
3. Постановление правительства Кыргызской республики «О программе мероприятий по развитию туризма в Кыргызской республики до 2012 года»
4. План реализации «Программы мероприятий по развитию туризма в Кыргызской республики до 2013года»
5. Дурович А.П. Маркетинговые исследования в туризме. Учебное пособие. - СПб: Питер, 2008.

УДК 339. 138(075.8)

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА НА ОСНОВЕ УПРАВЛЕНИЯ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Мирсаидова Ш.А.
Ташкентский Государственный Технический Университет, г.Ташкент, Узбекистан

В статье рассмотрены вопросы оценки и отражения деловой репутации в учете и отчетности, возникновение деловой репутации в процессе жизнедеятельности организации, изучены существующие методы учета и оценки деловой репутации, международная практика.

The present work examines estimations and reflections of business reputation in accounting and financial reporting. The authors discuss terminology of the problem under study, the formation of business reputation in the course of functioning of the organization, the existing methods of accounting and estimation of business reputation, as well as the international practice.

Современная экономическая ситуация предполагает активный поиск дополнительных резервов, обеспечивающих отечественным предприятиям повышение эффективности использования фактора нематериального характера - деловую репутацию. Деловая репутация может включать такие нематериальные составляющие, как эффективные взаимоотношения с потребителями и поставщиками, партнерские отношения с государством, квалификацию и накопленный опыт сотрудников, наличие клиентской базы, положительную историю развития, удачное местоположение и другие факторы. Положительная деловая репутация, не обладающая материально-вещественной формой, способствует производству высококачественной и конкурентоспособной продукции или услуги, обеспечивает стабильную и эффективную работу предприятия и преимущественное положение в отрасли за счет сохранения и увеличения доли рынка, привлечения новых партнеров и заказчиков, становится объективным катализатором в получении и увеличении прибыли. Проблема формирования деловой репутации особо актуальна для тех предприятий, у которых возможность эффективного функционирования напрямую зависит от положительного представления о них поставщиками, кредиторами, инвесторами, а также клиентами и потребителями. Поэтому управление деловой репутацией на основе периодического анализа фактического состояния работы по качеству и результатам функционирования предприятия позволяет реализовать дальнейшие шаги в улучшении деятельности, поскольку репутация надежного производителя высококачественной продукции (услуг) содействует повышению конкурентоспособности отечественных предприятий на европейском и мировом рынках. Вместе с тем проявляющиеся проблемы формирования деловой репутации хозяйствующими субъектами могут быть разрешены на основе создания эффективных систем менеджмента качества (СМК) и требований международных стандартов.

Положительная деловая репутация предприятия во многом усиливает возможности в привлечении дополнительных средств, обеспечивает более эффективный поиск стратегических инвесторов и партнеров. В то же время в отечественной экономической науке образовался определенный пробел в оценке роли деловой репутации как предмета исследования в рамках системы менеджмента качества.

В этом направлении проведены исследования по оценке взаимосвязи уровня деловой репутации и качества производимой продукции на предприятии.

Проблема качества и повышения конкурентоспособности становится ключевой для предприятий, способствуя очевидному росту интереса к стратегическим вопросам бизнеса и к проблеме качества, а также к подходам и методам их решения, выражаясь в разных формах:

- сосредоточении усилий широкого круга компаний на налаживании производства продукции конкурентоспособной по своим характеристикам;
- изучении опыта западных компаний, которые поставляют на мировой рынок продукцию, превосходящую по своим параметрам отечественную, с целью возможного его использования на своем предприятии;
- активизации деятельности по разработке и внедрению системы менеджмента качества продукции, отвечающих требованиям международных стандартов (в экономически развитых странах эти системы являются не только источником получения конкурентных преимуществ, но и обязательной инфраструктурной основой для эффективного взаимодействия компаний в условиях стремительно углубляющегося разделения труда);
- установлении взаимосвязи системы менеджмента качества с процессами формирования деловой репутации предприятия и предложении модели, которая на основе входных информационных данных и посредством формирования стандартов организационного и корпоративного стиля и культуры организации обеспечивает повышение уровня деловой репутации и удовлетворенности потребителей. Отличительной особенностью предлагаемой

модели взаимосвязи СМК с процессами формирования деловой репутации является включение этапов, связанных с формированием организационного и корпоративного стиля, корпоративной культуры организации, а также созданием корпоративного бренда и имиджа организации;
постепенном осознании менеджерами необходимости освоения новой философии качества и на ее основе формировании в компаниях принципиально новой для отечественной практики организационной культуры.

Решение проблемы качества – неотъемлемый элемент стратегии развития современных компаний, поэтому начинать внедрение системы менеджмента качества продукции следует с определения места этой системы в общей стратегии компании.

Поскольку деятельность по формированию системы менеджмента качества продукции путем реализации международных стандартов и принципов TQM (всеобщего управления качеством) ориентируется на повышение качества и конкурентоспособности продукции (услуг) компании, то все процессы, связанные с этой деятельностью, следует начинать с анализа потребностей и ожиданий потребителей этой продукции (услуг). Поэтому компания прежде всего должна определить маркетинговую стратегию, которая будет отражать интересы и особенности потребителей и характер конкурентных преимуществ ее продукции (услуг), за счет которых она рассчитывает добиться успеха.

В соответствии с маркетинговой стратегией должны развиваться активы компании и ее технологический потенциал, поэтому необходима стратегия технического развития.

Качество продукции и ее конкурентоспособность существенно зависят от качества и режима поставок материалов и комплектующих, следовательно необходима стратегия взаимодействия компании с их поставщиками.

Создание и практическое использование системы менеджмента качества продукции зависит от людей, их квалификации и способности постоянно учиться и совершенствовать свои знания и умение, от их реального вовлечения в деятельность для решения проблемы качества. Это обусловливает необходимость стратегии эффективного управления персоналом.

Для планирования мероприятий по улучшению качества и устранению причин производства некачественных продуктов (услуг), выделение средств и людей для осуществления улучшений необходимы анализ и оценка затрат, связанных с качеством, и эффекта от улучшений, поэтому неотъемлемой составляющей стратегии компании является система прозрачного бухгалтерского и управленческого учета в рамках системы менеджмента качества продукции.

При формировании стратегии компании особое внимание следует уделять определению и развитию стержневой компетентности, т.е. тому комплексу взаимосвязанных ресурсов и внутренних возможностей компании, которые обеспечивают ее стратегическую конкурентоспособность, достижение устойчивых конкурентных преимуществ перед соперниками на рынке.

Формирование общей стратегии и комплекса функциональных стратегий компании предполагает не только разработку системы стратегических планов, но и формирование у руководителей и ведущих специалистов общего стратегического мышления – скоординированного подхода к долгосрочным перспективам компании и принятию оперативных решений с ориентацией на них. Этого можно добиться, вовлекая в формирование стратегии более широкий круг людей, т.е. формируя соответствующую организационную культуру.

Стратегия качества (СК) должна рассматриваться как одна из важнейших функциональных стратегий и разрабатываться в виде неотъемлемой части общей стратегии компании, поэтому руководство компании, принимая решение о разработке и внедрении СК, должно задумываться о формировании всего комплекса стратегических компонентов организации, формирующий целостное представление об организации под воздействием различных внешних и внутренних факторов в рыночной экономике и обеспечивающий дополнительные выгоды, усиление конкурентоспособности, увеличение доли рынка и повышение эффективности функционирования системы менеджмента качества.

Следует отметить, что проблемы управления деловой репутацией предприятий в различных плоскостях рассматриваются в трудах А.Э. Бинецкого, Н.В. Бонг, К.С. Букши, Ю.Н. Быковой, В.П. Воронина, С.В. Горина, Г. Даулинга, Г.М. Десмонда, Е.Б. Егоровой, А.П. Иванова, С.А. Пестрикова, А.М. Сметанина, Ч. Фомбруна, А.А. Шачнева, В.М. Шепеля и других.

Тем не менее отдельные научно-теоретические и методические вопросы повышения эффективности СМК на основе управления деловой репутацией предприятия требуют более детального исследования. В первую очередь это относится к таким научным задачам, как влияние фактора деловой репутации на эффективность СМК, интеграция СМК и механизмов управления деловой репутацией, совершенствование СМК на основе применения реинжиниринга бизнес-процессов управления деловой репутацией предприятия.

Таким образом, имеет место актуальная научная задача, заключающаяся в повышении эффективности функционирования системы менеджмента качества, решение которой основано на формировании механизма управления деловой репутацией предприятия, и которая имеет существенное значение для

развития методического аппарата стандартизации и управления качеством продукции.

Проведенный многогранный анализ понятия феномена деловой репутации в разных научных дисциплинах экономики и бизнеса, бухгалтерского учета и права, социологии и маркетинга позволил сформулировать следующее авторское определение.

Деловая репутация - это качественный и количественный потенциал организации, формирующий целостное представление об организации под воздействием различных внешних и внутренних факторов в рыночной экономике и обеспечивающий дополнительные выгоды, усиление конкурентоспособности, увеличение доли рынка и повышение эффективности функционирования системы менеджмента качества.

УДК 338.45.502.56.001.76

ИННОВАЦИОННО-ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС – ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УЗБЕКИСТАНА

Муратова Ш.Н. , Алимходжаев С.Р.
Ташкентский государственный технический университет им.Беруни. г.Ташкент, Узбекистан

В статье рассматриваются актуальные вопросы инновационно-инвестиционного процесса в топливно-энергетическом комплексе Узбекистана – как один из факторов экономико-экологического развития. Проводится исследования по экономико-экологическому развитию отрасли, и анализируются факторы, характеризующие современное экономическое состояние топливно-энергетического комплекса.

In article topical issues of innovative and investment process in fuel and energy complex of Uzbekistan – as one of factors of economical and ecological development are considered. It is carried out researches on economical ecologically development of branch, and the factors characterizing a current economic state of fuel and energy complex are analyzed.

В условиях модернизации экономики, политика осуществляемая Республикой Узбекистан, является политикой модернизации, нацеленной на развитие инновационной экономики. Топливно-энергетический комплекс нашей страны представляет собой ведущий элемент национальной экономики, связывающий все основные отрасли промышленности. Доля топливно-энергетического комплекса страны составляет в общем объеме промышленной продукции около 25%.

В топливно-энергетическом комплексе за 2005-2012 годы был обеспечен рост добычи природного газа (104,5%) и угля (128,3%), производства сжиженного газа (129,4%), производства электроэнергии (110,1%). Отмечается снижение в производстве теплоэнергии (66,6%) и дизельного топлива (71,0%), добычи нефти, включая газовый конденсат (57,7%), бензина автомобильного (88,2%). По сравнению с предыдущим годом увеличились добыча угля (100,2%), производство электро- (100,2%) и теплоэнергии (102,1%), сжиженного газа (105,8%) [1].

Сегодня устойчивое и бесперебойное снабжение отраслей экономики и населения топливом является важнейшим фактором успешной реализации экономических и социальных преобразований в республике. Основным фактором приоритетного развития топливно-энергетического комплекса выступает целесообразность замещения природного газа и нефтепродуктов, используемых при производстве электроэнергии, увеличении доли угля в структуре энергетического баланса Республики.

Узбекистан располагает разведанными запасами угля в количестве 1832,8 млн. тонн, в том числе бурого — 1786,5 млн. тонн, каменного — 46,3 млн. тонн. Прогнозные ресурсы составляют 323,4 млн. тонн угля. Основными задачами в рамках приоритетного развития угольной отрасли являются:

- поэтапный прирост добычи угля за счет применения современной горнотранспортной техники, модернизация, реконструкция и техническое перевооружение предприятий угольной промышленности, увеличение доли угля в структуре выработки электроэнергии;
- выбор приоритетных направлений переработки угля для получения конечной продукции с высокой добавочной стоимостью;
- увеличение объемов добычи и качества угля, поставляемых населению и бюджетным организациям;
- обеспечение финансовой устойчивости предприятий угольной отрасли, внедрение финансовых механизмов, дающих возможность снизить операционные издержки, дебиторскую и кредиторскую задолженности;
- увеличение ресурсной базы угольного сырья на основе проведения геологоразведочных работ в перспективных зонах;

- обеспечение угольной отрасли квалифицированными кадрами.

В целях развития и расширения производства, технического и технологического перевооружения угольной отрасли решением Правительства Узбекистана утверждена программа модернизации предприятий угольной отрасли, рассчитанная до 2018 года.

Бесспорным является тот факт, что один из факторов, мотивирующий дальнейшее экономико-экологическое развитие топливно-энергетического комплекса является инновационно-инвестиционные процессы.

Цель нашей статьи заключается в изучении особенностей инновационно-инвестиционного процесса в топливно-энергетическом секторе промышленности, выявление проблем и обозначение основных направлений повышения эффективности функционирования топливной промышленности в соответствии с политикой модернизации экономики Узбекистана.

Анализ изучения динамики производства отдельных видов продукции топливно-энергетического комплекса за 2008-2012 гг. показывает, что развитие отрасли стабильна (таблица №1), но при увеличении мощностей добычи топливно-минеральных ресурсов возможен рост экологических последствий. Поэтому целесообразно проводить инновационно-инвестиционные процессы в интегрировании с экономико-экологическими мероприятиями.

Таблица №1. Динамика производства отдельных видов продукции топливно-энергетического комплекса

Отрасли	Един. изм.	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Электроэнергия	млрд. кВтч	50,1	50,0	51,7	52,4	52,5
Теплоэнергия	млн. Гкал	19,8	18,7	18,2	18,5	18,9
Газ природный	млрд. куб. м	63,8	61,4	60,1	63,0	62,9
Нефть, включая газовый конденсат - всего	тыс. т	4807,4	4455,2	3661,5	3585,1	3165
в том числе:						
нефть	тыс.т	2551,8	2331,3	2017,9	1889	1560,7
газовый конденсат	тыс.т	2255,6	2123,9	1643,6	1696,1	1604,3
Бензин автомобильный	тыс.т	1444,5	1610,5	1428,0	1308,2	1226,1
Дизельное топливо	тыс.т	1287,2	1302,3	125,1	1051,6	1020,7
Мазут топочный	тыс.т	539,5	498,6	320,7	260,3	255,2
Газ сжиженный	тыс.т	248,1	246,1	245,7	258,5	273,6
Уголь	тыс.т	3602,0	3654,0	3629,9	3844	3852,8

На сегодняшний день конъюнктура рынка топливно-минеральных ресурсов весьма нестабильна. Причина не только в резких колебаниях на нефть, но и нарастающем дефиците энергоносителей [2].

С точки зрения экономико-экологического развития современное экономическое состояние топливно-энергетического комплекса Узбекистана характеризуют следующие факторы:

- низкая глубина переработки топливно-минеральных ресурсов;

- наличие инновационного дефицита для воспроизводства и развития переработки добытого вторичного сырья.

Топливно-энергетический комплекс – очень инертная отрасль, инвестиции в энергетические активы – это долгосрочные инвестиции, которые характеризуются продолжительными сроками возвращения. Экономико-экологическое развитие данной отрасли зависит, прежде всего, от инвестирования:

- за счет обновления отрасли на основе современных технологий;

- в увеличение производственных мощностей электростанций, эффективно сочетающих различные виды топлива;

- в угледобывающую отрасль как источника топлива для электроэнергетики на перспективу [3].

Если рассматривать структуру инвестиций в основной капитал по отраслям промышленности за счет всех источников финансирования инвестирование электроэнергетики и топливной промышленности год за годом увеличивается (таблица №2):

Таблица №2. Структура инвестиций в основной капитал по отраслям промышленности за счет всех источников финансирования
(в процентах)

Промышленность	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Вся промышленность	*100*	*100*	*100*	*100*
электроэнергетика	10.8	16.7	13.6	10.7
топливная	38.7	23.4	31.0	39.1
металлургия	14.5	17.9	13.0	8.2
химическая и нефтехимическая	6.5	4.2	3.0	6.7
машиностроение и металлообработка	9.4	11.2	13.6	11.8
лесная	0.7	1.2	1.4	1.0
промышленность строительных материалов	5.9	8.3	4.4	5.3
другие	13.5	17.1	20.0	17.2

Перемещение инновационных ресурсов в экономической системе происходит в процессе осуществлении инвестиционной деятельности. В связи, с чем возникает две взаимосвязанные проблемы дальнейшего продвижения инновационно-инвестиционных процессов в отраслях топливно-энергетического комплекса в целях экономико-экологического развития:

- за счет инвестирования и обеспечения воспроизводства оборудования и технического перевооружения отрасли;
- для выявления особенностей и приоритетов в решении вопросов инвестирования и технического перевооружения.

Таким образом, подводя итог проведенному исследованию, необходимо отметить, что проводимые инновационно-инвестиционные процессы в отраслях отечественного топливно-энергетического комплекса даст возможность поддержанию производственных мощностей, уровня добычи и запасов ископаемых ресурсов, самое главное экономико-экологическому развитию отрасли в целом.

Литература:

1. Основные индикаторы промышленности за 2005-2012гг. статистический сборник Узбекистана, Т.: 2013. с. 44-45.
2. Матвеев И.Е. Мировая энеретика: тенденции, проблемы и альтернативы/Матвеев И.Е.// Бурение и нефть – 2011 -№1 – с.12-15.
3. Семенова К.О. Инновационно-инвестиционный процесс в отраслях ТЭК России. / Бизнес в законе – 2012 - №3 – с. 274-277.

УДК 005.511:332.834

СТОИМОСТЬ БИЗНЕСА И ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Рысалиева Б.Б., Шаршеева А.Н.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматриваются особенности управления эффективностью бизнеса, связанные как со спецификой готовой строительной продукции, так и с особенностью способов и приемов взаимодействия участников производственного процесса.

The article discusses the features of business performance management, as related to the specifics of the finished construction products, and with the feature of methods and techniques of interaction between participants of the manufacturing process.

Единого мнения по поводу определения понятия «стоимость предприятия» не сложилось. Однако Б. Райан считал, что данный вид стоимости выражается в виде изменений потоков наличности данного предприятия, и в конечном итоге единственным мерилом стоимости предприятия в финансовом смысле является цена его возможной реализации на рынке [6]. Поэтому из множества видов стоимости нас будет интересовать стоимость с точки зрения оценки. А именно: рыночная стоимость, инвестиционная стоимость, страховая стоимость, налогооблагаемая стоимость и утилизационная стоимость — поскольку все они тем или иным образом связаны с куплей, продажей, реорганизацией предприятия и т. д.

Бизнес — это определенный вид деятельности, а предприятие представляет его организационную форму [3]. Иными словами, следует говорить о важности временной (длительной) характеристики этих понятий.

Следуя теориям стоимости, имущественный комплекс (предприятие) должен приносить настоящему или будущему владельцу

непосредственную полезность. Иначе говоря, речь идет о доходе, который принесет предприятие в течение определенного периода времени. Следовательно, если нет дохода — значит, нет полезности для собственника. Соответственно, любое производство можно оценить по возможности приносить доход.

Однако любое предприятие — это в первую очередь инвестиционный товар, поэтому расчет на будущую полезность (доход) тоже имеет свою цену, но с учетом рисков. Отсюда большинство авторов склонны к тому, что для определения стоимости предприятия применимы такие же подходы, как для любого другого товара. В частности:

1) затратный подход, опирающийся на трудовую теорию стоимости, предполагает расчет стоимости предприятия с точки зрения понесенных издержек, объем которых определяется принципом замещения: стоимость совокупности активов не превышает затрат на замещение (восстановление) всех ее составных частей;

2) доходный подход исходит из представления о полезности: потребительная ценность объекта собственности как товара заключается в его способности удовлетворять потребность в получении доходов. Здесь используется принцип ожидания, а стоимость будет определяться как денежный эквивалент совокупности будущих доходов, которые получает собственник от владения объектом собственности;

3) рыночный (сравнительный) подход опирается на спрос и предложение. Оценка предприятия выявляется по аналогии с другими фактическими сделками на рынке [6].

Учитывая, что точного и общепринятого определения «стоимость предприятия» не существует, можно предположить, что это в первую очередь объективная величина, которая определяется количеством всеобщего эквивалента, за который предприятие переходит от одного владельца к другому. Однако «стоимость действующего предприятия» — это стоимость всего имущественного комплекса функционирующего предприятия (включая нематериальные активы) как единого целого.

Можно предложить в качестве гипотезы стратегическую парадигму теории стоимости предприятия.

Парадигмы основываются на ряде связанных между собой предположений об объекте исследования, которые оказывают влияние на идентификацию областей исследования, формулировки, предпочтительные аналогии и выбор исследовательских методов. Парадигмы сохраняют силу до тех пор, пока накопленные знания не вступят в противоречие с общепринятыми к тому времени постулатами очередной парадигмы и не потребуют ее замены новой.

Итак, первое предположение: длительность получения дохода (длительная полезность) и ожидаемая возможность получения стабильного дохода в дальнейшем (потенциальная полезность) являются важнейшими характеристиками бизнеса (предприятия) как товара и, следовательно, наиболее сильно влияют на его цену.

Следующий вывод: важным во временном аспекте является «что должно быть», а не «как это достигается», т.е. важна доходность бизнеса (предприятия), а не то, как она получена [1]. Следовательно, важным является стратегическая ориентированность бизнес-процессов предприятия. Этот вывод косвенно подтверждается эволюцией подходов к определению критерия эффективности бизнеса (предприятия) во взаимосвязи с развитием стратегического управления.

В общем виде стратегическую парадигму теории стоимости предприятия можно сформулировать следующим образом: **стоимость предприятия в значительной степени зависит от стратегической ориентированности основных бизнес-процессов.**

Одна из современных концепций менеджмента — это концепция управления стоимостью. Согласно ей, акционеры и владельцы предприятий и организаций заинтересованы, в первую очередь, в увеличении собственного финансового благосостояния посредством повышения эффективности управления бизнесом. Рост благосостояния акционеров измеряется рыночной стоимостью предприятия, которым они владеют. Фактически иные показатели (такие как объем введенных мощностей, количество нанятых сотрудников или оборот компании) имеют промежуточное значение. Для собственников и менеджеров коммерческих компаний основным критерием является максимизация стоимости бизнеса и, следовательно, достижение экономического эффекта.

Стоимость является интегральным эффектом, по которому можно оценить деятельность предприятия, так как он аккумулирует в себе влияние всех управленческих решений. Критерий стоимости также позволяет ранжировать варианты в ситуации множественного выбора. Данный критерий обеспечивает согласованность, направленность, сбалансированность и эффективность управленческих решений на всех уровнях.

Важную роль в управлении стоимостью играет глубокое понимание того, какие именно параметры деятельности фактически определяют стоимость бизнеса, являясь так называемыми ключевыми факторами стоимости. Фактор стоимости — это любая переменная, влияющая на стоимость компании.

Многие исследователи утверждают, что эффективность компании можно непосредственно связывать с эффективностью инвестиционной деятельности [4]. Фактически посредством увеличения эффективности инвестиционной

деятельности возможно создание принципиально новых источников увеличения стоимости компании, не использовавшихся ранее.

Философия управления стоимостью состоит в том, что максимизация стоимости принимается за главную цель предприятия. В общем случае предприятие должно иметь два набора целей: финансовые цели, которыми руководствуются менеджеры высшего звена, и нефинансовые цели — для всех остальных сотрудников организации [7]. Исследования доказали, что традиционные финансовые показатели, такие как прибыль или темпы роста прибыли, не всегда правильно отражают процесс создания новой стоимости и что компаниям надо напрямую следить за созданием новой стоимости [7].

Это подтверждает универсальность данного критерия эффективности. Он мог быть использован на всех этапах развития стратегического менеджмента. Единственным тормозящим моментом являлось отсутствие достаточно развитого рынка, инструментов реакции рынка на воздействия предприятия. Сейчас такой проблемы не существует.

На основании вышеизложенного можно выдвинуть еще одну гипотезу исследования: **стоимость бизнеса является универсальным критерием эффективности производства в условиях конкурентной среды.**

Следует определить основные черты строительства как сферы экономической деятельности, влияющие на эффективность бизнеса.

Будем отталкиваться при этом от специфики самой строительной продукции.

Во-первых, готовая строительная продукция отличается капиталоемкостью, значительными единовременными затратами на ее создание. Иными словами, в отличие от продукции почти всех остальных сфер экономической деятельности (первичного, вторичного и третичного секторов экономики), строительная продукция, почти в 100% случаев, не может быть создана за счет собственных средств предприятия и требует первоначального внешнего инвестирования. Вариантов здесь несколько — предприятие само получает заемный капитал, либо в качестве инвестора (заказчика) выступает стороннее предприятие другой сферы экономической деятельности (здесь как цель обычно рассматривается воспроизводство своих основных производственных фондов), либо коллективным инвестором (заказчиком) выступают частные лица (обычно их объединяет компания, аккумулирующая их деньги для, так называемого, долевого строительства). Очевидно, что во всех перечисленных случаях доходность бизнеса будет зависеть от рынка капитала, его устойчивости, добросовестности заказчика (инвестора) и т.д. Здесь очевидна высокая составляющая неопределенности, причем неопределенности, связанной с внешней независящей от нашего предприятия средой. Данная особенность готовой строительной продукции напрямую и в значительной мере влияет на потенциальную полезность бизнеса.

Во-вторых, в продолжение первого свойства, строительная продукция отличается высокой материалоемкостью, многодетальностью, сложностью и длительностью производственного цикла. Следовательно, основная стоимость продукции возникает не внутри предприятия в рамках производственного цикла, а является привнесенной стоимостями материалов, конструкций и изделий. Очевидна значительность влияния внешней экономической среды, зависимость от поставщиков, как следствие, высокая рискованность и, опять же, влияние на потенциальную полезность бизнеса данного свойства.

Комплексный характер данного свойства готовой строительной продукции позволяет говорить еще об одном аспекте. Сложность производства, его многооперационность, а также большие размеры и масса готовой строительной продукции предполагают использование сложной дорогостоящей техники при производстве, а значит, появляется необходимость в привлечении данной техники со стороны посредством аренды или лизинга. Причем следующее свойство докажет необходимость именно таких форм привлечения, а не приобретения техники в собственность.

В-третьих, продукция строительства неподвижна и используется на месте своего создания и, как упоминалось ранее, имеет большие размеры и массу. Значит, строительное предприятие (подрядная организация) не может иметь значительного количества объектов, каждый объект уникален по технологии возведения, находится на новой территории. Следовательно, сама структура строительного предприятия должна быть плавающей по всем основным факторам производства — по трудовым ресурсам, по предметам труда и по средствам труда, т.е. по строительным машинам и механизмам. Привязывание их полным «пучком прав собственности» высокозатратно и неэффективно из-за того, что большая часть строительной техники отличается свойством специфичности и применяется только в ряде взаимосвязанных технологических операций, т.е. не используется на всем периоде производства готовой строительной продукции. А он, как уже говорилось, длителен.

Подводя итог можно сказать, что строительное предприятие представляет собой «плавающую структуру» к которой малоприменимо утверждение, что устойчивый технологический процесс, стабильные факторы производства (по составу и количеству) являются залогом взаимообусловленности сегодняшней успешности бизнеса и его успешности в будущем. Возникает сложность с управлением и, в первую очередь, с определением, как длительной полезности, так и полезности потенциальной.

Рассмотрим его сущность строительного предприятия подробнее (см. рис. 1).

Все вышеизложенное позволяет сформулировать еще ряд принципов и гипотез исследования, разрабатываемых в рамках научной школы проф. В.В. Бузырева [2].

Принцип ограниченной обособленности — необходимость проведения исследования в четко определенных рамках большой системы — сфера экономической деятельности «строительство», с обособлением, изолированием процессов, протекающих внутри нее (на уровне подсистемы системы «строительный бизнес (предприятие)».

Принцип адаптивности — сохранение и поддержание теоретического базиса на уровне универсальности для всех аналогичных социально-экономических систем.

Принцип целостности — принцип сохранения минимальной структурной сложности теоретического базиса исследования при устойчивости получаемых результатов.

Принцип стратегической цикличности. Управление стоимостью бизнеса должно быть сопряжено со стратегией развития предприятия и при этом обладать свойством цикличности процесса, так как жизненный цикл отдельного объекта строительства и ее эффекта короче стратегического периода планирования.

Исходя из «плавающей структуры» строительного предприятия при управлении стоимостью выдвигается гипотеза уникальности. Общие подходы к управлению стоимостью строительного бизнеса не могут быть применены для конкретного субъекта управления без корректировок. Между двумя общими для всех субъектов инвестиционно-строительной деятельности решениями есть некий средний набор различных типов управленческого поведения, соответствующих различным типам проблем [5].

Гипотеза о стратегической оптимальности. Деятельность субъекта управления оптимальна, когда его стратегическое поведение в инвестиционно-строительной сфере в каждый момент времени оценивается на рынке как максимально возможная стоимость данного бизнеса при привлечении оптимального количества различных ресурсов.

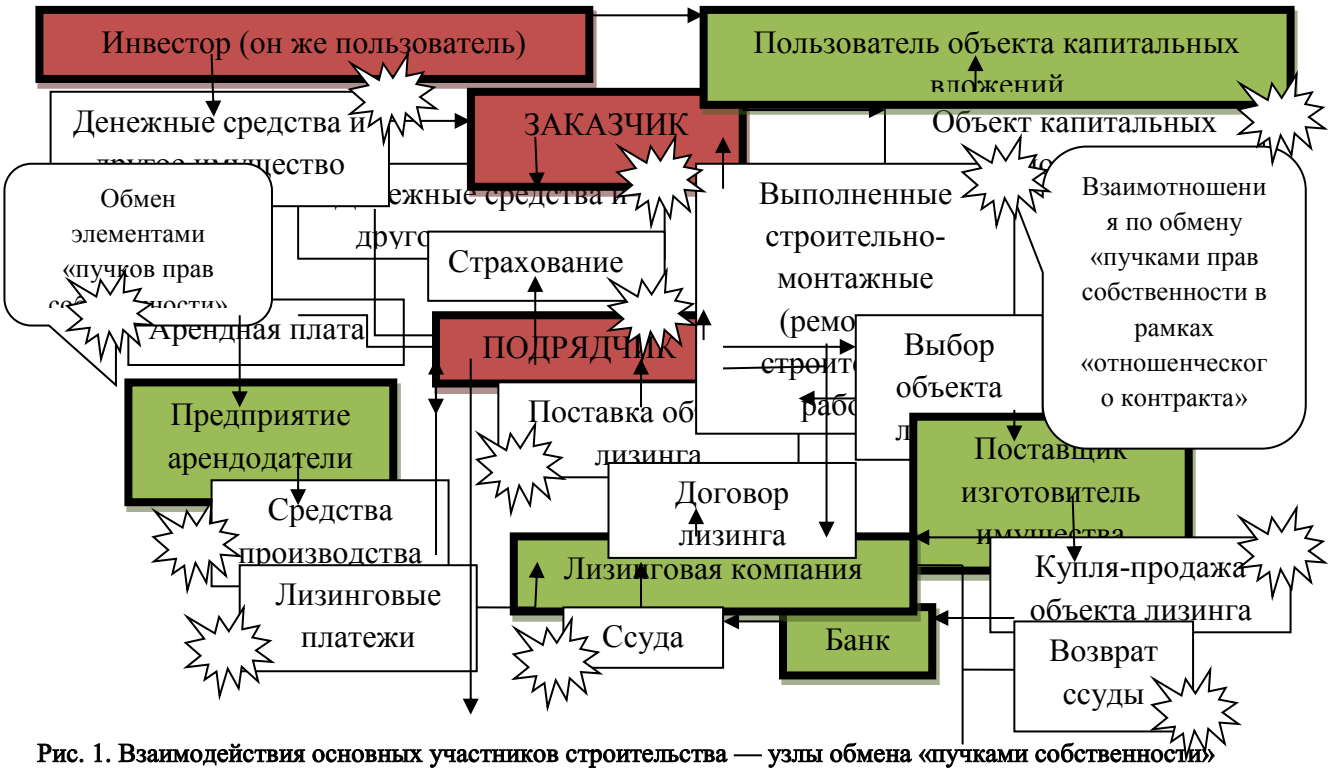


Рис. 1. Взаимодействия основных участников строительства — узлы обмена «пучками собственности»

Литература:

1. Асаул А.Н., Никольская Е.Г. Управление затратами в строительстве. — СПб: СПбГАСУ; М: Изд-во АСВ, 2007.

2. Бузырев В.В., Федосеев И.В., Юденко М.Н. Экономика строительства: Учебник. — СПб.: «Питер», 2008.

3. Новый экономический словарь / А.Н. Азрилиян. — 3-е изд., доп. — М.: Ин-т новой экономики, 2009.

4. Топчиев Е. Оценка эффективности деятельности и требования к системам управленческого учета инновационных бизнес-единиц // Управленческий учет и финансы. — 2005. — № 2.

5. Федосеев И.В. Совершенствование управления инновационно-инвестиционной деятельностью строительного предприятия в регионе: монография. — СПб.: СПбГИЭУ, 2008.

6. Якупова Н.М. Оценка бизнеса: Учебное пособие. — Казань: Изд-во КГФИ, 2003. — 152с.

7. КоуплендТ., КолерТ., МуринДж. Управлениестоимостьюкомпании. Valuatbn: Measuring and Managing №eVa^ of Companies. — New York: John Wiltey& Sons, 2000.

УДК 272.06.622.772

ОЦЕНКА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУТЕССАЙ - 2 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ «ЧИСТАЯ ТЕКУЩАЯ СТОИМОСТЬ – NPV»

Таштаналиева А.Ш., Таштаналиев К.Б.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В работе показана экономическая эффективность отработки месторождения Кутессай – 2 . Для этого использована модель «Чистая текущая стоимость – NPV». Результаты показывает, что на NPV наибольшее влияние оказывает: цена товарной продукции; содержание металла в руде: технология извлечения.

This paper is about the economic efficiency of the mining deposit Kutessay-2. For this the criterion "The net model-NPV" is used. In determining NPV the most-sensitive were: the price of commodity products, metal content in the ore, extraction technology.

В стратегическом плане развития Кыргызской Республики горно-металлургический комплекс определен в качестве одной из приоритетных отраслей, способных обеспечить вхождение Кыргызстана в число стран с высоким уровнем социально-экономического развития. В этой связи вопросы обеспечения финансовой устойчивости предприятий данной отрасли выступают немаловажным фактором, обеспечивающим поступательное развитие национальной экономики в целом.

На современном этапе горнодобывающая отрасль функционирует в условиях глобальной конкуренции на мировом рынке. Участие Кыргызстана в международном разделении труда в области производства продукции горной отрасли связано с осуществлением специальных мер, направленных на стимулирование использования новых видов техники и технологии. Вместе с тем, в горно-металлургической отрасли республики имеются крупные проблемы, связанные с вовлечением в переработку сложных по химическому и фазовому составу руд, требующих применение новых эффективных технологий оборудования нового поколения. Ведение новых технологий и нового оборудования требует у инвестора вложения значительных капитальных затрат. Следовательно, необходимо убедить инвестора, что производство товарной продукции технически возможно и экономически выгодно.

В настоящее время освоение многих рудных месторождений требует таких капитальных затрат, которые уже не под силу отдельной компании. Вместе с тем, из-за высокого риска в горнодобывающей промышленности внешнее финансирование можно получить только после тщательного финансового анализа. На стадии финансового анализа должна быть получена полная информация о: цене продукции, спросе и предложении, стоимости транспортировки, политике правительства.

В данной работе проводится оценка финансовой устойчивости проекта разработки месторождения Кутессай – 2 в зависимости от изменения капитальных вложений.

Технико-экономические расчёты выполнены на компьютере. На основании проведённых технико-экономических расчётов, предусматривается строительство обогатительной фабрики и хвостохранилища с проектной производственной мощностью по переработке товарной руды 600 тыс. т/год.

Потребность в капитальных вложениях определена, исходя из характера и объемов производства, определяющих потребность в горном и технологическом оборудовании, а также затрат, необходимых для строительства объектов общеинженерной инфраструктуры.

Эксплуатационные затраты рассчитаны на основании удельных эксплуатационных затрат.

На базе обобщающих результатов данных работ произведены разработки «Финансово-экономической модели». В расчетах принята схема финансирования проекта, выстроенная в форме собственных вложений.

Потребность в денежных ресурсах определялась исходя из обеспечения финансовой состоятельности проекта.

В финансовой модели строительства рудника месторождения «Кутес-Сай-2» предусматривается использовать 100% собственных средств.

Потребность в капитальных вложениях определена, исходя из характера и объемов производства, определяющих потребность в технологическом оборудовании, и затрат, необходимых для строительства объектов общеинженерной инфраструктуры. Капитальные вложения в промышленное строительство определены в долларах США в сметном расчёте (табл.1.).

Табл.1.

Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. долл. США			Общая сметная стоимость, тыс. долл. США
	Строитель-но монтаж-ные работы	Оборудо-вания	прочие затраты	
1. Основные объекты строительства				
По руднику	198,1	1688,8	0,0	1886,9
По обогатительной фабрике	8380,4	8540,1	0,0	16920,5
Итого по основным объектам строительства	8578,5	10228,9	0,0	18807,4
2. Объекты подсобного и обслуживающего назначения				
По объектам подсобного и обслуж-го назначения	1279,1	709,0	777,9	2766,0
3. Проектные работы				
На проектные работы			135,3	135,3
Итого:	**9857,6**	**10937,9**	**913,2**	**21908,7**

Смета капитальных затрат на строительство предприятия

При определении капитальных вложений учтены затраты на строительство следующих основных производственных объектов: карьера и подземного участка рудника; технологических, подъездных автодорог; обогатительной фабрики; хвостохранилища и другие. Затраты на охрану окружающей среды и рекультивацию включены в стоимость соответствующих объектов.

Стоимость оборудования для обогатительной фабрики рассчитана по ценам заводов-изготовителей стран СНГ, Китая, США и Европы. НДС при пересечении таможенной границы не учитывался, так как, согласно законодательству Кыргызской Республики, оборудование, приобретаемое с целью образования основных средств, имеет нулевую ставку НДС.

Капитальные затраты на строительство и эксплуатацию предприятия составят 23 миллион долларов США.

Расчет эксплуатационных затрат производства на добычу и переработку руды осуществлен в соответствии с требованиями основных нормативных документов Кыргызской республики в области налогового законодательства и учетной политики. Эксплуатационные затраты по расходу материалов произведен для каждого вида работ исходя из объемов работ в натуральном выражении, выполняемых основным оборудованием по каждой операции соответствующего вида работ, а также единичных норм расходов основных материалов (дизтопливо, цемент, ВВ и др.) на час работы техники или на единицы объема выполненных работ.

Численность работников и заработная плата принята в соответствии со штатным расписанием и нормами на обслуживание.

Затраты на техническое обслуживание и ремонт оборудования (запасные части) приняты в размере 10% от стоимости оборудования, а также затраты на ремонтные работы зданий и сооружений приняты равными 1% от их стоимости.

Расчет амортизационных отчислений произведен согласно Налоговому кодексу 50% от стоимости основных фондов.

Налоговые отчисления приняты согласно действующему законодательству КР.

Рис. 1. Зависимость NPV от процентного изменения капитальных вложений

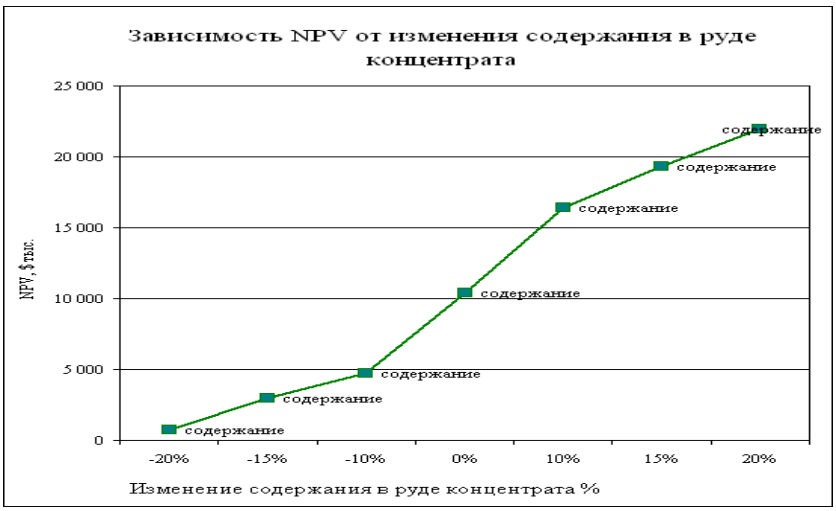


Рис. 2. Зависимость NPV от изменения содержания в руде концентрата.

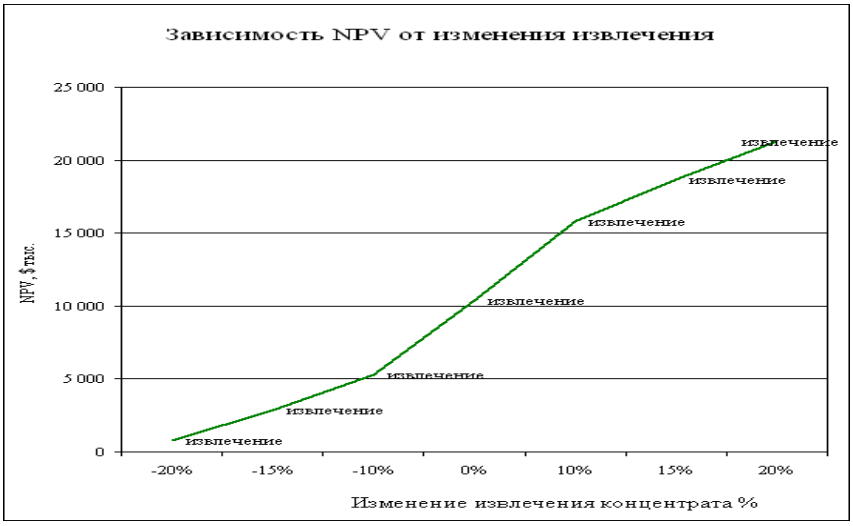


Рис. 3. Зависимость NPV от процентного изменения извлечения.

Результаты расчета приведены на рисунках: Рис. 1, Рис 2 и Рис. 3. Результаты приве-
денные на Рис. 1 показывает, что процентное увеличение капитальных вложений приводит к уменьшению NPV.

Из Рис. 2 и Рис. 3 видно, что процентное увеличение содержания концентрата в руде и процентное увеличение извлечения приведет к увеличению NPV.

Полученные результаты показывают наиболее значительное влияние на экономику проекта разработки месторождения Кутессай – 2 оказывает цена сбыта на товарную продукцию, содержание металла в руде и изменение извлечение концентрата. Наименее чувствительными переменными являются капитальные и производственные затраты.

Проведенные расчеты позволяет сделать вывод, что по большинству рассчитанных показателей, разработка месторождения Кутессай – 2 является финансово устойчивым и платежеспособным.

Литература:

1. Агабалян Ю.А. Теория и практика оптимального освоения недр. Москва, «Недра», 1994 г.
2. Баранов А.О. Расчет параметров технологических процессов подземной добычи руд. Москва, Недра, 1985 г
3. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик. Москва. Недра, 1982г.
4. Справочник по проектированию обогатительных фабрик. Кн. I-II. Москва. Недра, 1988г.
5. Шохин В.Н., Лопатин А.Г. Гравитационные методы обогащения. Москва, Недра, 1980 г.
6. Справочник по обогащению руд, тома I-III.Москва. Недра. 1983 г.
7. «Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых открытым способом». Бишкек, 2000 г.
8. «Единые правила безопасности и при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом». Бишкек, 2000 г
9. «Единые правила безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов», Бишкек, 2000г.
10. Ливчан И.Ф., Воронов Ю.В. «Охрана окружающей среды», М., Стройиздат,1988 г.

11. Белоусов А.М., Бергер Г.С. «Оборотное водоснабжение на обогатительных фабриках цветной металлургии», М., Недра, 1977
12. Подсчет запасов редкоземельно-полиметалического месторождения
Кутессай – 2 по состоянию на 01.01.1959 г. Фонды АГ. №00264, №00255.
13. ТЭО постоянных кондиций на руды месторождения Кутессай-2(«ГИДЕРМЕТ» Москва, 1988 г.) фонды АГ, №08767, кн.5.
Паспорт редкоземельно-полиметалического месторождении Кутессай-2, КМЭГЭИ, Агентство геологии КР, 1994 г. Архив АГ.
14. Отчет о доразведке глубоких горизонтов месторождения Кутессай-2
с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.1992г., в 6 томах. Бишкек, 1992 г., фонды АГ, №08767, том 1.
15. Окончательный отчет Ак-Тюз-Куперлисайской ПСП по разработкам
1959-1961 Управление геологии Кирг. ССР, 1962 г.
16. Результаты геологоразведочных работ глубоких горизонтов месторож-
дения Кутессай-2. 1984 г. АРУ КГМК.
17. Оперативный подсчет запасов месторождения Кутессай-2 по состоя-
нию на 01.01.1986 г. (для ТЭО кондиции). 1986 г. АРУ КГМК.
18. Споставление подсчета запасов месторождения Кутессай-2 по данным геологоразведки (1943-1955гг.) с данными промышленной разведки (1960-1983гг) верхних горизонтов (2398-2503 м) по состоянию на 01.01.1984 г., 1983 г. АРУ КГМК.
19. Укрупненный технико-экономический расчет освоения месторождение Кутессай-2 по состоянию на 25.04.1997 г. ПИЦ «Кен-Тоо», Бишкек, 1997 г. Фонды АГ.
20. Месторождение редких земель и полиметаллов Кутессай-2. Гос. Агентство по геологии и минеральным ресурсам КР. Бишкек 2006 г.
21. Научно-исследовательский и проектный институт «ГИРЕДМЕТ» ТЭО постоянных кондиций на руды месторождения Кутессай-2. М. июнь 1988 г. 155с.
22. Госагентство по геологии и минеральным ресурсам при Правительства КР. Кыргызская методическая экспедиция геолого-экономических исследоываний месторождения редких земель и полиметаллов Кутессай-2. Бишкек. 2006г.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИКИ И ГЕОЭКОЛОГИИ

УДК 330.15:622

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ ЗАКРЫТИЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Семячков А.И.

Учреждение Российской академии наук Институт экономики Уральского отделения РАН, г. Екатеринбург, Россия

Реструктуризация горной промышленности дала первый некоторый положительный экологический эффект, но появилась серьезная экологическая проблема. Авторы считают приоритетной и актуальной тему эколого-экономического обоснования для управления окружающей средой в областях закрытых горных работ (шахт).

Restructuring of mining industry gave the first some positive ecological effect, but there was a serious environmental problem. Authors consider priority and actual an ekologo-economic justification subject for management of environment in areas of the closed mining operations (mines).

Прекращение контроля со стороны государства за ценами на минеральное сырье и его транспортировку при переходе к рыночной системе хозяйствования в начале 90-х годов негативно отразилось на всем горнодобывающем комплексе и особенно на экономическом состоянии угледобывающей отрасли, которая в это времянаходилась в глубоком системном технико-экономическом и социальном кризисе.1994 г. начало поэтапного закрытия особо убыточных и нерентабельных шахт, в том числе шахт и разрезов Уральского региона.

Программные документы по реструктуризации угольной отрасли определили основные направления структурной перестройки, в том числе социально-экономическое, экологическое оздоровление и обеспечение социальной стабильности на основе совершенствования социальной инфраструктуры и усиления природоохранной деятельности.

В настоящий момент государственная программа реструктуризации угледобывающей отрасли, рассчитанная на двадцатилетний период, завершилась; с 1994 по 2010 гг. ликвидировано 188 угольных шахт и 15 разрезов, на 202 из них технические работы полностью завершены.

Так как горнорудная промышленность является одним из наиболее значимых факторов техногенного преобразования природной среды, и под размещение минерально-сырьевого комплекса заняты огромные территории, на которых природные комплексы в значительной степени вытеснены техногенными, закрытие шахт дало некоторый положительный экологический результат. Прекратилось отчуждение земель под породные отвалы, подработка поверхности, выбросы угольной пыли и метана в атмосферу с отработанным шахтным воздухом, снизилось загрязнение атмосферы от котельных, уменьшилась антропогенная нагрузка.

Однако прогнозируемый экологический эффект не был достигнут в связи с низкими темпами реализации экологически ориентированных мероприятий, предусмотренных проектами ликвидации предприятий, и принятием в некоторых случаях недостаточно эффективных технологических и технических решений.

По мнению директора Государственного учреждения по вопросам реорганизации и ликвидации нерентабельных шахт и разрезов (ГУРШ) А.В. Моисеенкова, в настоящее время, на стадии завершения реструктуризации угольной отрасли, обнажились серьезные экологические недоработки, а в отдельных районах, в том числе в Кизеловском бассейне (Пермская область), в районе шахт «Егоршинская» ОАО «Вахрушевуголь (Свердловская область), шахты «Красная горнячка» ОАО «Челябинскуголь» и других − серьезные экологические проблемы.

В ходе реализации проектов ликвидации и консервации шахт в большинстве случаев так и не были закончены технические, в том числе экологические программы. На многих ликвидированных шахтах продолжаются горно-механические процессы, связанные с подработкой горного массива на ряде шахт периодически отмечаются тектонические явления в виде подземных толчков, пожары, подъем уровня подземных вод, самоизлив шахтных вод. Таким образом, не только небыли решены задачи по социально-экономическому и экологическому оздоровлению угледобывающих территорий, но встали на повестку дня вопросы обеспечения безопасной жизнедеятельности населения в районах ликвидируемых шахт.

Если для решения проблем в угольной промышленности были разработаны программные документы, в том числе Концепция реформирования отрасли, то ликвидация горнорудных предприятий (обычно вследствие банкротства) происходила и происходит порой даже с нарушениями пользователями недр требований Инструкции о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами [5].По данным Ростехнадзора, к 2008 году количество бесхозных опасных производственных объектов горнорудной промышленности достигло 4401, а

выведенных из эксплуатации с нарушениями промышленной безопасности при ликвидации и консервации − 97 объектов [1].

В этой связи авторами исследуется проблема катастрофических последствий закрытия шахт Уральского региона, в частности, определение эколого-экономических и социальных потерь, расчет затрат на предотвращение воздействий опасных процессов, возникающих в результате неконтролируемых изменений условий существования природно-технических систем после закрытия объектов горного производства.

Коллективом сотрудников Института экономики УрО РАН и Уральского государственного горного университета под руководством профессора, д.г-м.н. А.И. Семячкова подробно исследованы последствия «мокрой» консервации Крылатовскогорудника Дегтярского рудоуправления.

Остановка водоотлива из шахтного поля рудника (2003 г.) привела к подъему уровня подземных вод. На территории локального водораздела к югу от поселка Крылатовский, непосредственно под которым располагаются горные выработки, в течение 2009 г. уровень подземных вод установился близко к поверхности, что привело к заболачиванию значительных площадей. В результате выхода на поверхность подземных вод процессы затопления и подтопления охватывали осенью 2009 г. уже более трети территории поселка.

Наличие многочисленных поверхностных горных выработок над территорией шахтного поля, вскрывающих трещиноватые скальные породы, а также затрудненный поверхностный сток привели к тому, что большая часть атмосферных осадков проникала непосредственно в трещиноватую водоносную зону интрузивных и метаморфических пород. Далее подземные горные выработки стали выступать в качестве дрены, обеспечивающей транзитный сток через шахтное поле вниз по рельефу и, соответственно, вниз по потоку подземных вод. В силу исторических причин и геоморфологических особенностей данной территории пос. Крылатовский находится на участке с наименьшими абсолютными отметками поверхности земли, поэтому весь объем воды, собранной на водосборной площади к югу от поселка, проходя через подземные горные выработки, разгружается на территории поселка.

Гидрогеологические работы в районе пос. Крылатовский проводились в несколько этапов. В процессе маршрутных обследований была оценена водосборная площадь законсервированного рудника, выявлены источники формирования подземного стока, изучена ситуация на территории поселка, оценено современное положение уровенной поверхности подземных вод и выявлен ряд локализованных выходов подземных вод на поверхность. На следующем этапе было проведено химическое опробование поверхностных и подземных вод района с целью сравнительного анализа и определения степени техногенного изменения их природного химического состава.

При визуальной количественной оценке стока подземных вод, разгружающихся на территории пос. Крылатовский, было определено, что подземные воды поступают в количестве около 10 л/с.Таким образом, обследования водораздельной площади и территории рудника «Крылатовский» позволили определить источник поступления основного объема подземных вод и наметить границы зоны подтопления, а также подтвердили, что главной причиной подтопления поселка является остановка водоотлива при «мокрой» консервации рудника.

В целом, гидрогеологические условия территории поселка Крылатовский могут быть сведены к гидродинамической схеме, типичной для Уральского региона, а именно – схеме двухслойного пласта. В качестве основной водопроводящей зоны здесь выступают трещиноватые скальные породы. Сверху скальные породы перекрыты покровными отложениями преимущественно глинистого состава. Таким образом, транзит подземных вод по горным выработкам и распределение его по территории поселка происходит в трещинной зоне скального массива. В пределах глинистого покровного чехла происходит лишь вертикальное восхождение подземных вод за счет естественного напора. Данная схема учитывалась в процессе принятия мер против подтопления.

В рамках исследования последовательно выполнены следующие этапы: идентификация опасностей в пределах изучаемого объекта; уточнена их структура (определены источники инициирования катастрофы, поражающие факторы источников, характер действия поражающих факторов источников катастрофы); определены границы уязвимости объектов хозяйства, населения и окружающей природной среды для этих опасностей; оценены потери от выявленных опасностей; выработаны рекомендации по ликвидации процесса подтопления данной территории.

Авторами предложено рассматривать последствия закрытия шахты «Крылатовская» как катасрофические события. В этой связи рассмотрена совокупность параметров, характеризующих последствия ЧС, таких как: количество пострадавших; размер ущерба окружающей природной среде; материальные потери для территориальных комплексов, населения и хозяйства; размер зоны бедствия; уязвимость территории подтоплению.

Исходя из этого, ситуация в поселке Крылатовский отнесена к разряду ЧС регионального характера, в результате которой зона ЧС не выходит за пределы территории одного субъекта РФ, при этом количество пострадавших составляет свыше 50, но не более 500 человек; размер материального ущерба составляет свыше 5 млн рублей, но не более 500 млн рублей [3].

Так как изучаемый нами процесс катастрофического подтопления территории не может вызывать ЧС федерального значения и даже вряд ли способен затрагивать территорию двух и более субъектов Российской Федерации, т.е. являться межрегиональной ЧС, то, видимо, неуместно говорить об общегосударственном эффекте этого вида катастроф. Поэтому авторы за основу составляющих ущерба приняли подход, описывающий экономические последствия ЧС не в терминах прямого, косвенного и вторичного ущерба, а лишь прямого ущерба, расходов на ликвидацию последствий ЧС, как его составляющей и косвенного ущерба, включающего недополученные выгоды.

Одна из серьезных проблем, возникающих при определении величины прямого ущерба, состоит в выборе базовых показателей ущерба, которые характеризуются следующими показателями:

- удельный ущерб на $м^2$ усредненного стандартного жилья, умноженный на суммарную площадь разрушенных жилых помещений;
- затраты, которые готово нести государство (муниципальные, региональные или федеральные органы власти) для обеспечения жильем населения на территории ЧС.

Прямые потери объектов инфраструктуры включают потери недвижимости и запасов готовой продукции, полуфабрикатов или других материалов. В составляющие прямого ущерба входят также потери урожая, если ЧС произошла в период его сбора.

Для расчета косвенного ущерба можно выделить следующие составляющие:

- снижение производства продукции;
- снижение производительности в сфере услуг;
- дополнительные затраты в социальной сфере и отдельных отраслях экономики (неадресные расходы по медицинскому, санаторно-курортному обслуживанию, социальному обеспечению, поддержанию и содержанию пострадавших граждан);
- снижение налоговых поступлений на территории ЧС (снижение доходной части бюджета вследствие уменьшения выплат налогов по фирмам как непосредственно пострадавшим от катастрофы, так и в результате снижения общей деловой активности).

При расчете величины ущерба из-за недополученной выгоды населением (согласно Гражданскому кодексу, ущерб от экологических нарушений – это убытки, включающие реальный ущерб и недополученные выгоды [2]), подвергшимся воздействию неблагоприятного или катастрофичного события, авторами использован метод эталонных районов.

Для решения техническихвопросов прекращения воздействия процесса подтопленияна территорию пос. Крылатовский предложены четыре варианта:

- сооружение на подтопленных площадях системы горизонтального дренажа;
- откачка воды из шахтного ствола;
- откачка воды из затопленной зоны обрушения;
- сооружение траншеи с зумпфом вблизи горных выработок и системы понизительных скважин на затопленных площадях (комбинированная система). В качестве наиболее экономически и технически приемлемого предложен либо 4 вариант, либо применение в сочетании 3 и 4 вариантов. Общие капитальные затраты в этом случае определены в объеме 5117.4 тыс. руб.

Таким образом, ущерб от процесса подтопления территории представляет собой затраты на прекращение воздействия процесса подтопления на окружающую среду и потери, вызванные этим воздействием, и составлял на момент исследования около 38.5 млн руб., при этом ежегодные эксплуатационные затраты составляют 1.6 млн руб.

Надо отметить, что принципиальные отличия горного производства от других производств состоит в том, что они требуют постоянного и специально организованного экологического мониторинга изменений в окружающей район ликвидируемого предприятия природной среде.

При выполнении Проекта консервации Крылатовского рудника был оговорен обязательный контроль состояния окружающей природной среды. Основными видами экологического мониторинга проектировщиком (ОАО «Унипромедь») были приняты: мониторинг подземных вод, поверхностных стоков промплощадки и шахтных вод. Контроль состояния поверхностных вод должен был включать мониторинг гидрологических и гидрохимических параметров.

Предприятие, эксплуатировавшее Крылатовский рудник, стало банкротом и ликвидировалось. Поэтому те мероприятия, которые были рекомендованы при экспертизе проекта ликвидации, стало выполнять некому.

Для ликвидированных предприятий горнорудной промышленности до сих пор не отработан механизм финансового обеспечения мер по мониторингу экологических последствий ликвидации шахт, поэтому работы не проводились, хотя«в целях обеспечения соблюдения всеми пользователями недр предусмотренных законодательством РФ требований по безопасному ведению горных работ, предупреждению и устранению их вредного влияния на население, окружающую природную среду, здания и сооружения, а также по охране недр, государственный контроль за рациональным использованием и охраной недр должны осуществлять органы Госгортехнадзора России» [4].

В условиях экономических кризисных явлений социально-экологическая обстановка в

регионах закрытия шахт может ухудшиться (и уже ухудшилась) из-за финансовой необеспеченности проектов закрытия шахт в части экологической безопасности.

Руководители ГУРШ признают, что местные органы исполнительной власти «могут остаться один на один с возможными и реальными социально экологическими последствиями закрытия шахт и разрезов». Именно такая ситуация сложилась в поселке Крылатовский Свердловской области после закрытия шахты «Крылатовская» Дегтярского рудоуправления, подобная ситуация имеет место на многих закрытых рудниках Урала: в поселках Верхняя Пышма, Левиха, Дегтярск, Копейск и др.

Горнодобывающая отрасль на данный момент оказалась не вполне подготовленной к обеспечению законодательных требований в части охраны окружающей среды. В этой связи считаем необходимым разработать базовый документ, который бы регламентировал финансово-правовую и другие виды ответственности после прекращения эксплуатации месторождений полезных ископаемых для обеспечения решения задач экологической безопасности районов в местах ликвидации (консервации) шахт и разрезов, а там, где уже возникли экологические проблемы вследствие закрытия шахт, требуется выполнение в полном объеме работ по их ликвидации.

Литература:

1. Годовой отчет о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2007г. − М.: ОАО «Научно-технический центр по безопасности в промышленности», 2008. − 548 с.

2. Гражданский кодекс РФ от 30.11.1994 № 51-ФЗ.

3. Положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера / Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 21.05.2007, №304.

4. Положение о Федеральном горном и промышленном надзоре России. Утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 03.12.01, N841.

5. РД 07-291-99 Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами. Утв. постановлением Госгортехнадзора России от 02.06.99, N 33.

6. Федеральный закон РФ от 21.12 1994 г. N 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

УДК 574(23.0):504.06

ГОРЫ, ГЕОЭКОЛОГИЯ, УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ОБЩЕСТВА

Х.А. Акбаров, С.И. Ибадуллаев, Д.Х. Асабаев, Д.Б. Сафарова
[1]Ташкентский государственный технический университет им. Беруний.
г.Ташкент, Узбекистан

Рассмотрена роль горных территорий для сохранения экологии двуединства – гор и равнин. Отмечается необходимость бережнего отношения и сохранения природных ресурсов гор для устойчивого развития общества.

The role of mountain territory for preservation of ecology of double unique-both of mountain and plain, flat-land. It is also marked the necessity of careful attitude and preservation of natural resources of mountains for stable development of the society are described in this article.

Горы покрывают большую часть планеты. Ценнейшие ресурсы для жизнедеятельности человека находятся в горах – вода, флора и фауна, минеральное сырьё (уголь, цветные, редкие и драгоценные металлы и др.). Горы это водоснабжение, выращивание зерновых, садоводство, пастбища, сенокосы, воспроизводство лесов и лекарственных растений, зона отдыха, туризм, место обитания редких птиц и животных, как экологически чистые уголки мира, место для религиозного паломничества, убежище и бастион во время войн. Цивилизация на суше начиналась с гор. Это вовсе неполный перечень ресурсов – богатств гор. Горы это связующее и разделяющее звено между людьми и народами. Горы это духовность, культурное наследие, достояние всего мира. Одним словом горы это сокровище, главный ресурс XXI века. Горные регионы самой природой предназначены для туризма. Горы это судьбы людей. Они важны и нужны для баланса на земле.

Одним из ценнейших ресурсов гор является вода. Образно горы называют водонапорными башнями. Белый снег гор является «белым золотом». Флора и фауна гор – уникальное богатство – лекарство. Люди должны сохранять их, умно используя. Горы обладают гидроэнергетическими ресурсами. Здесь разнообразное минеральное сырьё основой «хлеб» народного хозяйства любой страны.

Развитие сельского хозяйства в горах эта борьба за восстановление земли, борьба с эрозией почв. Горы это – пастбища для скота. Источник

для заготовки сена. Особое место в горах отводится лесу и заготовке сельскохозяйственной продукции.

Специфика гор – пейзажи, культурное наследие, хрупкость природы. Люди не только должны приезжать и уезжать, чтобы полюбоваться красотой гор, но и жить в них.

Горы это духовное наследие народов, судьбы людей. Здесь много и священных мест. В Андских горах и Гималаях с рождения – с детства люди оберегают горы. Горцы считают, что в горах правят боги. Несколько раз в год выполняются религиозные обряды. Омывание – сбросить старые и набрать новые силы. Выполняются ритуальные обряды перед и после уборки урожая. Горы – храм божий. К природным богатствам горных областей играющим важную роль в масштабе мировой экономики, относятся полезные ископаемые и вода. Их использование связано с большими трудностями, с точки зрения как финансирования, так и окружающей среды. Необходимо добиться приемлемых экономических и социальных условий и обеспечить реальную охрану окружающей среды.

Горные регионы не дают отдачу быстро. В некоторых горных странах доходы крестьян очень низкие, нет инфраструктуры, нехватка инвестиций. Горы не должны интенсивно эксплуатироваться. Здесь важен принцип взаимности. Сколько взял, столько же вложи.

Следует учесть, наряду с вышесказанными, риск стихийных бедствий в горных областях очень велик. Подземные толчки, оползни, вулканическая деятельность, лавины, наводнения и т.д. Поэтому очень важна разработка и осуществление планомерных работ по согласованным программам, памятуя о том, что горы наше общее достояние и будущее. Необходимо создать мировую сеть по изучению гор.

В мире много горных стран. Горы – горделивые властелины суши. Кыргызстан – горная страна. В начале XXI века в 2002 г. состоялся самый крупный Глобальный Горный Саммит с участием глав правительств мира, ученых и специалистов и руководителей отраслей, посвященный Году Гор. По всей территории Киргизстана и его столице Бишкеке. Все это было возможно, прежде всего, благодаря тому, что Республика Киргизстан вырастила своих патриотов, любящих свою Землю состоящую из поднебесных гор. Прежде всего, это геологи, горняки, гидрогеологи, геофизики, геохимики, сейсмологи, специалисты и служащие других отраслей.

Активная подготовка по проведению Глобального Горного Саммита в Кыргызстане проводилась более 10 лет. Всё это стало возможным благодаря тому, что Кыргызстан – прежде всего Горная страна (96% территории – поднебесные горы) и наличия энтузиаста – сына Горной страны академика А.А. Айдаралиева. В работу по организации и проведению Глобального научного Форума в 2002 г. активное содействие оказали все кыргызстанцы, коллективы научно – исследовательских институтов, университетов, руководители и служащие всех отраслей и прежде всего – в пер-вую очередь Правительство во главе с Президентом Кыргызстана академиком А.А. Акаевым.

Они смогли объединить вокруг этой идеи ученых, руководителей отраслей и Правительств стран Центральной Азии, СНГ, Международных организаций мира. Асылбек Акматбекович наряду с его большой научной общественной деятельностью и крупного ученого в области медицины (доктор, медицинских наук, профессор), он на протяжении всей жизни и деятельности свои знания, силу энергию, задумки и чаяния направлял на сохранение экологического равновесия и устойчивого развития общества. Поэтому, нам хочется более подробно остановится на его деятельности в пределах отведенного объема тезисов конференции, посвященной его коллеге и современнику, геологу, академику У.А. Асаналиеву тоже влюбленного в поднебесные горы Кыргызстана с точки зрения геологического строения его недр, богатства минерально – сырьевых ресурсов и их использования в народном хозяйстве на благо молодой Суверенной Родной страны.

А.А. Айдаралиев ещё далеко до начала работы по организации мероприятий по подготовке Глобального Горного Саммита в Кыргызстане, уже имел большой опыт работы в качестве первого руководителя научно – исследовательских институтов Сибири и Дальнего Востока. Еще в далекие 1960-70 годы будучи очень молодым ученым он возглавлял большие коллективы ученых в качестве директора крупных институтов. Он работал в одной упряжке с крупными учеными-геологами (тоже директорами) – докторами геолого-минерологических наук, профессорами, академиками, Героями социалистического труда Н.П.Васильковским, Е.А.Радкевич и многими другими. Его исследования посвящены оценке функционального состояния человеческого организма в экстремальных условиях. А.А.Айдаралиев первым из кыргызов принял участие 25-й Советской антарктической экспедиции, в дальнейшем 26-й, 30-й Советских антарктических экспедициях. Наряду своими многочисленными научными трудами и монографиями он написал две крупные научно-популярные книги – «Антарктида далекая и близкая», вышедшие в свет в 1982, 2009 гг. с Предисловиями специального представителя Президента Российской Федерации по Международному сотрудничеству в Арктике и Антарктиде, Героя Советского Союза и Российской Федерации, Лауреата Государственной премии СССР, доктора географических наук А.Н.Чилингарова.

А.А.Айдаралиев – известный ученый в области космической и авиационной медицины, высокогорной физиологии, физиологии природных адаптаций и физиологии деятельности человека, устойчивого развития, доктор медицинских наук, профессор, действительный член Национальной академии наук Кыргызской Республики, а также академий наук России, США, Казахстана, действительный член национального географического общества (США). Лауреат Государственной премии Кыргызской Республики в области науки и техники, заслуженный деятель науки Кыргызской Республики, Чрезвычайный и Полномочный Посол Кыргызской Республики.

Его перу принадлежит более 250 научных публикаций, из них 18 монографий. В течение ряда лет работал директором Института биологических проблем Севера ДВО АН СССР; директором-организатором международного научно-исследовательского центра «Арктика», зам. председателя Северо-Восточного научного центра ДВО РАН.

А.А.Айдаралиев – участник 25-й, 28-й, 30-й Советских антарктических экспедиций и экспедиции на Северный полюс. Результаты его многолетних исследований получили широкое признание в научном мире, свидетельством чего являются проведенные по его инициативе Международный Год Гор, Бишкекский Глобальный Горный Саммит и ряд научных конференций и симпозиумов, собравших известных ученых Америки, Европы и Азии. Он известный ученый, создатель нового направления в теории приспособления человека к экстремальным условиям внешней среды, прогноза работоспособности, сохранения здоровья, оценки и коррекции функционального состояния человека в необычных условиях среды.

В 1982 году А.А.Айдаралиев после участия в 25-й Советской антарктической экспедиции выпустил книгу «Антарктида далекая и близкая», где автор на основе научных данных обосновывает необходимость предварительной оценки адапта-ционных возможностей полярников в целях прогноза их функционального состояния в экстремальной климатической среде Антарктиды. Читатель узнал из книги о том, что в условиях высокогорья Антарктиды автор и его сотрудники с успехом использовали свой многолетний опыт исследований экстремальных условиях высокогорья Тянь-Шаня и Памира, в работе с летчиками и космонавтами, спортсменами международного класса. Оценка функционального состояния организма и отбор полярников для работы на антарктической станции «Восток» проводилась согласно разработанным ранее методическим рекомендациям. Станция «Восток» находится на высоте 3488 м над уровнем моря, что давало основание полагать правомочность применения разработанных в высокогорье методов и подходов.

Методические подходы А.А. Айдаралиева и его сотрудников оправдали себя, так как прогнозы, сделанные ими перед экспедициями, как правило, оказывались верными, что зачастую помогало избежать неблагоприятных последствий в условиях антарктических экспедиций.

Как известно, минерально-сырьевые ресурсы составляют основу потребляемых человеком природных ресурсов. Деятельность предприятий горнодобывающей, перерабатывающей промышленности является одной из активных форм техногенного воздействия общества на окружающую среду, где в той или иной степени изменяются почти все компоненты природы. Под воздействием предприятий данной отрасли формируются горнопромышленные ландшафты, занимающие огромные площади земельного фонда разной степени плодородности, которые ежегодно увеличиваются по мере нарастания объема добычи полезных ископаемых.

Геологи далее должны выявлять, и ставить на службу народного хозяйства различные виды полезных ископаемых. Руды должны быть переработаны с учетом извлечения и комплексного использования всех компонентов с применением новых экологических чистых технологий, т.е. умело использовать полезных ископаемых бережно, охраняя. Ученые Кыргызстана не только изучают геологию полезные ископаемых Республики, но проявляют заботу о его сохранении и для будущих поколений, т.е. уделяют большое внимание устойчивому развитию горных территорий страны.

Земля – наш общий дом, основной источник минерально-сырьевых ресурсов – углеводородов, металлов, нерудных полезных ископаемых, гидроминерального сырья и др. Справиться со всеми негативными последствиями деградации нашей среды обитания, позитивно реагировать на вызовы XXI в., связанные с ограничениями на невосполнимые ресурсы, можно только на основе научного подхода ко всем возникающим проблемам. В связи с этими глобальными проблемами нам необходимо умно и рачительно использовать имеющиеся природные минерально-сырьевые ресурсы, бережно охраняя их. Окружающая среда и развитие тесно связаны между собой. Поэтому база природных ресурсов должна быть сохранена путем её разумного использования.

В заключении хочется отметить, что геология – не делима, она едина. Поэтому учёные и практики и далее должны работать рука об руку как это делал в своей жизни У.А.Асаналиев. Он своим трудом ещё более возвысил поднебесные горы Кыргызстана не унижая чужие.

УДК 550.3:504

КОНТРОЛЬ И МОНИТОРИНГ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОВОДИМЫХ РАБОТ ПРИ ПОИСКЕ И РАЗВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Турабеков Н.У., Пономаренко О.М.
Филиал Российского Государственного университета нефти и газа имени И.М.Губкина, г.Ташкент,Узбекистан

В данной статье, посвященной актуальным экологическим и техногенным проблемам при поиске и разведке месторождений полезных ископаемых, рассмотрены и еще раз подчеркнуты все последствия от неправильного использования знаний, техник и технологий нефтегазовой отрасли. Сделаны выводы из сложившихся проблем и предложены поэтапные варианты решения, а может и смягчения антропогенной и техногенной нагрузки на окружающую среду.

Основной целью написания этой статьи является привлечение внимания настоящих и будущих специалистов нефтегазового сектора к проблемам экологии. Воспитание в их сознании заботу, бережливость и рациональность при использовании национальных минерально-сырьевых ресурсов.

Современный мир сложен и многообразен, а технологии окружающие этот мир развиваются с немыслимой скоростью и одновременно с развитием этих технологий с огромной скоростью возникают губительные проблемы эко-систем городов и мегаполисов. Нарушение эко-систем в свою очередь нарушает генофонд наций и народов (не говоря об окружающей среде). Поэтому, мы, авторы данной статьи, будем рады, что наша статья еще раз напомнит о современных проблемах и может быть окажет реверсивное действие развитию этих отрицательных проблем.

This article devoted to current environmental and technological issues in prospecting and exploration of mineral deposits, the consequences of the misuse of knowledge, techniques and technologies of oil and gas industry also were considered. The conclusions of the existing problems have done and have proposed incremental solutions, and perhaps mitigate anthropogenic and technogenic load on the environment. The main purpose of writing this article is to raise awareness of current and future oil and gas professionals to environmental issues. Also this is education in their minds a care, thrift and rationality of using national mineral resources. The modern world is complex and diverse, and technology around the world are developing with an incredible speed and at the same time with the development of these technologies at a tremendous speed problems arise devastating eco-systems in towns and cities. Violation of eco-systems, in turn, gives the gene pool of nations and peoples (the environment also). Therefore, the authors of this article are pleased that our article has once again reminded about contemporary issues and could be reverse action will develop these negative issues.

В XXI-ом веке, проблема взаимодействия человека с техникой, возникшая еще в прошлом столетии, приобрела научное значение. Наращивание производственных мощностей крупных производств по своим масштабам сравнима с природными процессами.*Проблема экологического характера является одной из острых проблем современности. К примеру, сжигание ископаемого топлива (нефть, газ и уголь) приводит к тому, что в атмосферу попадает большое количество парниковых газов (CO_2,CH_4 и др.). Определенная часть отражаемой солнечной радиации поглощается в атмосфере парниковыми газами, что обеспечивает дополнительный нагрев у поверхности Земли. Чем больше парниковых газов в атмосфере, тем они интенсивнее сдерживают солнечную радиа*цию и способствуют, тем самым, большему нагреву поверхности, что приводит к глобальному потеплению. Глобальное потепление ведет к изменению климата. Климат является важнейшим регулятором процессов на земле, а изменение его свойств приведет к серьезным последствиям для всего живого, от растений до человека. Поэтому в настоящее время идет большой объем работы по предотвращению экологических последствий, охране окружающей среды, которые сопровождаются законодательными актами.

В 1910 г. в Австрии приходил Международный конгресс зоологов, который предложил создать Консультативную комиссию по международной защите природы. Предложение было принято на конференции в Берне в 1913 г.

К этому времени с идеями международных мероприятий в области охраны природы выступили прусский ученый профессор Конвенц и юристы из Швеции и Швейцарии Карл Старберг и Павел Сарразин. Они добились созыва в Берне в 1913 г. международной конференции по охране природы. На ней были представлены 17 стран. Среди участников было много дипломатов и государственных деятелей, что подчеркивает важность обсуждаемых вопросов. После конференции были созданы национальные комитеты по охране природы.

В 1926 и 1935 гг. проходили конференции по предотвращению загрязнения моря нефтью, была заключена конвенция о рыболовстве и охране живых ресурсов открытого моря. В настоящий момент Международные конференции проходят постоянно.

К началу 90-х годов число международных соглашений и договоров достигло 114. Кроме того, заключено более 2000 двусторонних

конвенций, различающихся по характеру регламентации и связей.

Одним из важнейших направлений международного сотрудничества является организация различных встреч, совещаний и конференций, как научных, так и практических, с участием не только ученых, но и руководителей соответствующих государственных структур вплоть до премьер-министров и президентов. На этих встречах обсуждаются научные идеи в области экологии, происходит обмен опытом управления природопользованием, принимаются программы дальнейшего развития и заключаются международные соглашения.

Наибольшее влияние на охрану окружающей среды оказали такие международные форумы как Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде (1972 г.), день открытия которой - 5 июня - был объявлен Всемирным днем окружающей среды, и Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) (КОСР-92). Первая способствовала переходу к интенсивному комплексному изучению взаимодействия биосферы и человечества и созданию ЮНЕП, а вторая подвела некоторые итоги и приняла программу действий по достижению устойчивого, экологически приемлемого развития цивилизации в XXI веке.

Не прекращающиеся войны за энергоносители, промышленные аварии и катастрофы (антропогенный фактор) и несчастные случаи влекут за собой огромные человеческие жертвы, сокращение продолжительности жизни, неизлечимые заболевания, оказывает влияние на генофон народов, наносит вред природе, приводят к нарушению социального равновесия. Грань между стихийными бедствиями, вызываемыми природными явлениями и бедствиями, и вызываемыми деятельностью человека постепенно стираются.

Главная цель контроля и мониторинга экологической безопасности производств– обеспечение такого ее уровня, при котором риск возникновения промышленных аварий и катастроф, техногенное воздействие на окружающую среду были бы минимальными и соответствовали уровню развития техники и технологии, состоянию развития общества.

Месторождения полезных ископаемых представляют собой очень сложный как в геологическом так и технологическом плане объекты. Мы немало раз были свидетелями крупных экологических катастроф (аварии на буровых, утечка углеводородов с танкеров и цистерн, обрушение шахт и т.д.), где причиной послужил человеческий фактор (банальное незнание техники безопасности или вовсе его отсутствие, халатность на производстве, несвоевременный контроль и учет работы всех механизмов производства, неподготовленность персонала к чрезвычайным происшествиям и т.д.). Исходя из вышесказанного, хотелось бы отметить всю важность подготовки высококвалифицированных кадров, которые являются гарантом обеспечения экологической безопасности любой страны.

В Республике Узбекистан за годы Независимости создана мощная минерально-сырьевая база, которая является прочной основой развития многих ведущих отраслей национальной экономики. Безусловно, минерально-сырьевая база нашей страны имеет огромный потенциал наращивания, но есть оборотная сторона медали, не обеспечив безопасность, сохранность и надлежащий контроль экологичности развития данной отрасли нельзя приступать к их разработке, а для этого надо решать множество сложных задач. Сложность этих задач заключается в многостадийности решаемых технических и проектных задач, начиная от поиска и разведки месторождений полезных ископаемых, заканчивая их переработкой, дальнейшей транспортировкой и доставкой к конечному потребителю.

Стадия поиска и разведки месторождений полезных ископаемых становится более безопасной и экологичной, в основном, благодаряпоэтапному внедрению в нее новых техник и технологий поиска и разведки (вибрационные методы возбуждения упругих волн, эффективное изучение естественных электрических и магнитных полей Земли,более совершенные методы геофизического исследования скважин, уменьшение доли взрывных работ в скважинах (лазерная и струйная перфорация) и наземных работах, более совершенная технология рекультивации земель и т.д.). Отметим то, что до недавнего времени использовались взрывные источники с контролируемой мощностью заряда. Взрывные источники скрывают в себе весь спектр экологического загрязнения (механическое загрязнение, химическое загрязнение, шумовое загрязнение и т.д.) поэтому, взрывные работы необходимо проводить со строгим соблюдением всех норм безопасности и экологичности, тщательно изолировать эпицентр взрыва от окружающих, при необходимости устанавливать шумоподавляющие экраны по всему периметру работ (если площадь работ расположена близко к населенному пункту) и не в коем случае не допускать пролива горюче-смазочных материалов и иных химических веществ на почву. Обеспечить надлежащий контроль и сохранность взрывчатых веществ, а также, обеспечить безопасность их транспортировки и хранения в соответствии с нормами пожарной безопасности. Вести постоянный контроль и проводить детальный обобщенный анализ антропогенной и техногенной нагрузки при поисково-разведочных работах, организовывать частые учения и инструктажис персоналом по технике безопасности.

Еще одним важным шагом для обеспечения экологической безопасности нефтегазовой отрасли является, в

специализирующихсяВУЗах по подготовке кадров для нефтегазовой отрасли внедрение, усовершенствование и укрепление профессиональных дисциплин по «Охране природы» и по «Безопасности жизнедеятельности на производстве».

Главная цель человечества сделать правильные выводы со сложившихся проблем экологии и воспитать в сознании будущего поколения заботу об окружающей природе. Только так, мы можем создать прочную основу для безопасного развития минерально-сырьевой базы Узбекистана.

Литература:

1. Балаба В.И., Дунюшкин И.И., Павленко В.П. Безопасность технологических процессов добычи нефти и газа: Учебное пособие. - М.: ООО ≪Недра-Бизнесцентр≫,2008. - 477 с: ил.

2. Памятка . Правила техники безопасности при проведении полевых геофизических работ. Международная Ассоциация Геофизических подрядчиков (IAGG), изд. 8-е, 1997

3.Перечень законодательных и нормативных актов Республики Узбекистан в области охраны окружающей среды:

- Закон Республики Узбекистан 657-XII от 03.07.1992 г. "О государственном санитарном надзоре"
- Закон Республики Узбекистан №754-XИ от 09.12.1992 г. "Об охране природы"
- Закон Республики Узбекистан NB837-XII от 06.05.1993 г. "О воде и водопользовании"
- Постановление ОлийМажлиса Республики Узбекистан №232-1 от 26.04.1996 г. "Об утверждении Положения о Государственном Комитете Республики Узбекистан по охране природы"
- Закон Республики Узбекистан №353-1от 27.12.1996 г. Об охране атмосферного воздуха
- Закон Республики Узбекистан №543-1от 26.12.1997 г. Об охране и использовании растительного мира
- Закон Республики Узбекистан №545-1от 26.12.1997 г. Об охране и использовании животного мира
- Закон Республики Узбекистан №770-1 от 14.04.1999 г. О лесе
- Закон Республики Узбекистан №73-11 от 25.05.2000 г. Об экологической экспертизе
- Закон Республики Узбекистан от 31.08.2000 г. О радиационной безопасности
- Закон Республики Узбекистан от 03.12.2004 г. Об охраняемых природных территориях

Постановления Кабинета Министров Республики Узбекистан

- № 109 от 09.03.1992 г. "О Красной книге Республики Узбекистан"
- № 174 от 07.04.1992 г. "Об утверждении Положения о водоохранных зонах водохранилищ и других водоемов, рек, магистральных каналов и коллекторов, а также источников питьевого и бытового водоснабжения, лечебного и культурно-оздоровительного назначения в Республике Узбекистан"
- № 469 от 20.10.1999 г. "О Программе действий по охране окружающей среды Республики Узбекистан на 1999-2005 годы"
- № 506 от 22.11.1999 г. "Об утверждении некоторых нормативных актов по защите лесов республики"
- № 20 от 24.01.2000 г. "О мерах по выполнению международных обязательств Республики Узбекистан по договорам в области защиты озонового слоя"
- № 80 от 06.03.2002 г. "Об установлении водоохранной зоны и прибрежной полосы реки Кашкадарья в Кашкадарьинской области"
- № 491 от 31.12.2001 г. "Об утверждении Положения о государственной экологической экспертизе в Республике Узбекистан"

УДК 551.1

СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ СЕЙСМОКАТАСТРОФ ДЛЯ ГОРОДА БИШКЕК

Усупаев Ш.Э.[1], Орунбаев С.Ж.[1], Молдобеков Б. Д.[1], Бегалиев У.[2], Паролай С.[3], Бинди Д.[3]

[1]Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),г. Бишкек, Кыргызстан, sh.usupaev@caiag.kg

[2]Международный университет инновационных технологий, г.Бишкек, Кыргызстан

[3]GFZ, г.Подсдам, Германия

SYSTEM OF THE NOTIFICATION OF SEISMOACCIDENTS FOR THE CITY OF BISHKEK

В работе приведены результаты созданной основы системы раннего оповещения от землетрясений для населения и территории города Бишкек и его агломерации с учетом расширения мегаполиса до 2015 года.

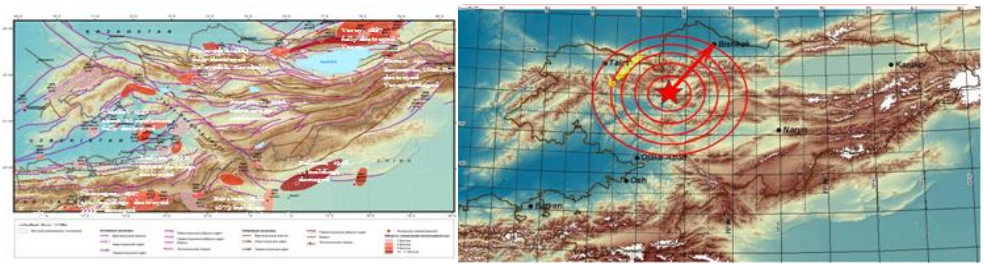
In work results of the created basis of system of the early notification from earthquakes for the population and the city territory Bishkek and its agglomeration taking into account expansion of a megacity to 2015 are result-ed.

Центрально-Азиатский институт прикладных исследований земли (далее ЦАИИЗ), провел комплекс современных геофизических и сейсмометрических исследований в результате которых составлена электронная карта сейсмического микрорайонирования для потребностей сейсмостойкого строительства, и одновременно создана основа системы раннего оповещения в целях снижения георисков на территории города Бишкек с учетом роста его населения и площади до 2025 года[1-4].

Анализ сейсмичности показало, что гипоцентры землетрясений на территории Киргизии в т.ч. под г. Бишкек и его агломераций в основном неглубокие и залегают на глубинахот 5-15 км, реже до – 16-20 км. Опасной для г. Бишкекпредставляется Северо-Тянь-Шаньская сейсмозона способная генерировать в своих пределах сильные землетрясения с магнитудой M>6. Ранее в Кыргызстане произошло несколько катастрофических землетрясений, как Беловодское 3 августа 1885 годас интенсивностью 9 баллов, Кеминскоемагнитудой Ms=8.2 3 января 1911 г., Георгиевское землетрясение 1910 г. с интенсивностью в эпицентре 7-8 баллов, которые в г. Бишкекпроявлялись интенсивностью до 6-7 баллов (Рис.1 а, б).

Город Бишкек расположен на молодых по возрасту четвертичных отложениях с мощностью до 200-300 м., состоящих из мелкоземистых и грубообломочных материалов. Под четвертичными отложениями находятся третичные палеоген-неогеновые образования, под которыми залегают палеозойские породы в виде скальных грунтов.По статистическим данным в Северо-Тянь-Шаньской сейсмоопасной зоне, в пределах г.Бишкек происходит одно землетрясение с магнитудой M=6,5 в среднем за 25 лет, с M=6,5-7 за 70-80 лет, M>7,1 за 200-500 лет, с M>8 за 700-1000 лет.По исследованиям Абдрахматова К.Е.,Турдукулова А.Т. и др., 2003 г., наибольшие сейсмориски приурочены к южной границе г. Бишкек в 3 км.полосе, а именно в зоне влияния активного Иссык-Атинского разлома, где землетрясения возможны с интенсивностью до 7,5 балла,и по их оценкам ожидаемыечисла потерь в ночное время могут составить для г. Бишкек до 34000 чел., а около 90000 чел. пострадают и будут нуждаются в госпитализации.

На рисунке 1 б, приведен эпицентр и изосейсты модели вероятного проявления в Кегетинском РОЗ (районе ожидаемого землетрясения) сейсмокатастрофы в Кыргызстане вблизи густонаселенного города Бишкек.



а. б.

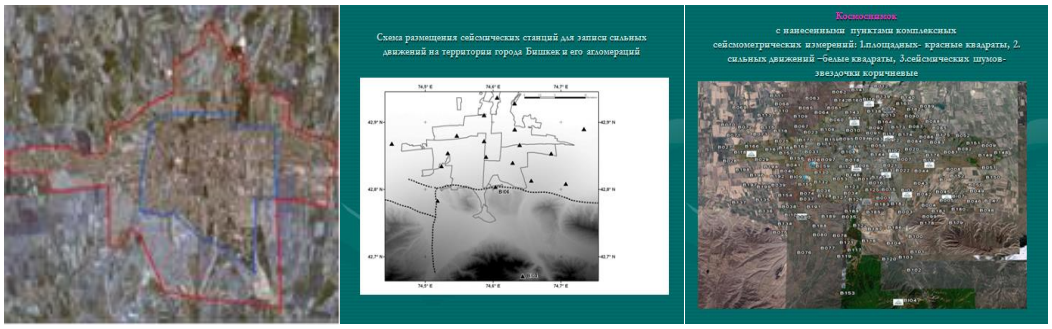
Рис. 1. а). Карта очагов исторических и современных катастрофических землетрясений приведших к потерям и огромным экономическим ущербам в густонаселенных пунктах Кыргызстана и трансграничных с ним территориях стран Центральной Азии; б). Космический снимок территории Кыргызстана и пример одной из моделей эпицентра возможных землетрясений с изосейстами создающей угрозу для населения г. Бишкек.

На территории города Бишкек (Фрунзе)с 1963 по 2008 гг.,ранее были составлены 7 карт-схем сейсмического микрорайонирования (СМР).Из рисунка 2 а следует, что если ранее в 1984 г. в г. Фрунзе проживало 600 тыс. чел, за 15 лет в 1999 г. население города увеличилось на 163 тыс. человек и составило 763 тыс. чел., соответственно вырос риск для населения отземлетрясений. В 2008 г. из-за миграциинаселения количество жителей в г.Бишкек достигло 1 млн. человек (т.е. выросло на 247 тыс чел.), соответственно вырос риск от воздействия сейсмических катастроф. Первая карта-схема СМР составлена была Репиной З.В., Розовой Е.А. в 1963. Вторая карта СМР г. Фрунзе в масштабе 1:10 000 была составлена Институтом геологии Академии наук Киргизской ССРв 1975 г. на основе и СНиП II-А.12.69 и Рекомендаций по сейсмическому микрорайонированию (РСМ-73).Третья карта СМР введена в действие в 1982 г.на основе нового СНиП II-7-81.В 1984 г.составлена четвертаякарта СМР г. Фрунзе в масштабе 1:10 000 совместно организациямиКыргыз ГИИЗ, Институт сейсмологии АН Кирг. ССР и Управление геологии Кирг. ССР.Пятая карта СМР была обновлена в 1985 г.и дополнена на прирезанных территориях на площади 137 км.кв. масштаба 1: 25 000совместно Институтом сейсмологии Академии Наук Киргизской ССР и КиргизГИИЗ., которая была утверждена Госстроем Киргизской ССР постановлением № 63 от 4.12.1985 года. Шестая карта СМР была обновлена в 1986 г., где КыргызГИИЗ выполнилработы в масштабе 1:10 000 на площади 30 км кв. с дополненительным картированием и провел инженерно-

геологические изыскания по сейсмическому микрорайонированию территории первоочередной застройки в северной части г. Фрунзе. Седьмаякарта СМР г. Бишкек (Фрунзе) была составлена в 1992 годуКыргыз ГИИЗ, Институт сейсмологии АН Кирг. ССР и Управление геологии Кирг. ССР, которая была перерегистрирована в 1996 г., затем в 2002 г. и действует до настоящего времени.На картах СМР выделены были три зоны с различными по сейсмической интенсивности возможных землетрясений территориями в пределах г. Бишкек.1. Восьми-балльная сейсмическая зона, в южной части города расположена в полосе предгорного шлейфа слившихся конусов выносов рек Аламедин и Ала-Арча. Мощность толщ галечникового состава более 100 метров, несущая способность грунтов 6 кг./кв.см. Глубина залегания уровня грунтовых вод более 10 метра в северной части и превышает 100 метра в южной части выделенной зоны.Девяти-бальная сейсмозона охватывает центральную часть города и, периферийную часть предгорного шлейфа, представленного слившимися конусами выноса рек Аламедин и Ала – Арча, а также примыкающую к нему аллювиально-пролювиальные равнины. Территория сложена гравийно-галечниковыми отложениями, с прослоями суглинков и перекрыта мощностью от 2,0 до 5,0 и более метров, слоем суглинков. Грунтовые воды залегают на глубине от 3,0 до 10 метров. Более девяти балльная сейсмозона, где не рекомендуется капитальное строительство, представляет зону с проявлением эффекта приращения сейсмических баллов превышающих 9 баллов. Данная зона расположена на пролювиально-аллювиальной равнине, представленной сложно-чередующимися с галечниками суглинками. Мощность суглинков изменяется от 5,0 до 10,0 метров, а галечника от 5.0 до 7.0 метра. Допускаемые нагрузки на суглинистые грунты составляют от 1.5 до 2.5 кг/кв.см. Грунтовые воды залегают на глубине менее 3,0 метра.Из-за техногенной нагрузкина нижележащих грунтах, вследствие возникших дополнительных нагрузок от фундаментов зданий и сооружений под территорией г. Бишкек произошли заметные изменения за прошедшие более 30 лет, как в гидрогеологических так иинженерно-геологических условиях,что требует обновления устаревшей карты сейсмического микрорайонирования.

В настоящее время, с 2009 года Бишкек-главархитектура и строительные организации приступили к заложению фундамента и строительству зданий до 37 этажности, что создаст значительные нагрузки на грунт. Также, в г. Бишкек происходит ежегодный рост стихийно проводимых ощутимо снижающих сейсмостойкость зданий строительные работы по перепрофилированию квартир в многоэтажных домах.

ЗадачиСМР заключались в проведении инструментальных измерениий на исследуемой территории и оценке сайт-эффектов, с определением на участках с различной интенсивностью сотрясений, частот колебаний частиц грунта на поверхности, в пределах различных гидро- инженерно-геологических и сейсмотектонических условий, а также установки на различных типах зданий акселерометров, для создания системы раннего оповещения от сейсмокатастроф..Нами совместно с германским институтом GFZосуществлены новые измерения сейсмических шумов и оценки сайт-эффектов, что позволило построить современные цифровые карты СМР для г. Бишкек с учетом его роста до 2025 г.При этом проводилисьсейсмические измерения по оценке сайт эффекта (site-effect).т.е. определения необходимых для сейсмостойкого строительства резонансных амплитудно-частотных характеристик грунта (Рис.2 а, б, в)[1-4].



а. б. в.

Рис 2. а). Космоснимок с нанесеннымиплощадями занимаемыми г. Бишкек в различные годы: синий цвет до 1986 г., красный цвет к 2008 г.;б).Схема расположения сейсмических станций для регистрации сильных движений на территории г. Бишкек; в). Пункты геофизических и сейсмометрических измерений на территории г. Бишкек

Также ЦАИИЗ провелкомплекс полевыхплощадных, точечных и стационарныхизмеренийместественной сейсмичности с установкой измерительной

высокоточной аппаратуры в штольне Института сейсмологии НАН КР, подвальных помещениях жилых домов разного типа постройки, в шурфах в полевых условиях на вновь осваиваемых жилмассивах. Осуществили площадные сейсмометрические измерения на трех ключевых полигонах в городе Бишкек:а).на северном крыле активного Иссык-Атинского разлома, где расположена 9 балльная и более 9 балльная зоны; б). в районе расположения ЦАИИЗ-где находится 8 и более 8 балльная зоны; в).врайоне Большого Чуйского Канала в зоне высокого подъема уровня грунтовых вод, где расположена 9 и более 9 балльные зоны.В течение более 3 месяцевна 22 стационарных участкахпроведены были беспрерывные в реальном режиме времени записи сильных движений землетрясений на территории города Бишкек.Произведены мобильные точечные измерения сейсмических шумов на 208 пунктах находящихся в различных сейсмических, тектонических, геофизических, гидрогеологических, инженерно-геологических и грунтовых условиях.

Из 22 сейсмоапаратур,одна станция был установлена в шурфе на дскальном массиве на участке Татыр в верховье реки Аламедин.Двадцать вторая станция была установлена в шурфе в районе действующего руслового Нижне-Ала-Арчинского водохранилища, над субширотно проходящей флексурно-разрывной зоной.

Первый полигон площадных сейсмических измерений, расположен был на южной предгорной окраине города Бищкек в зоне сопряжения с проходящей в субширотном направлении Иссык-Атинским активным разломом, в восточной части села Орто-Сай, где интенсивность возможных землетрясений 9 и более 9 баллов.Второй полигонплощадных измерений сейсмических шумов находился в районе ЦАИИЗ, т.е. в западной части города Бишкек, которая характеризуется возможной активизацией землетрясений интенсивностью 8 и более баллов.Третий полигонплощадных сейсмических измерений был осуществлен на территориопытного участка Института биологии Национальной академии наук, расположенного в зоне влияния грунтовых вод от воздействия Большого Чуйского канала (БЧК), с возможными проявлениями землетрясений до 9 и более баллов.Все выше указанное число сейсмостанций были установлены по трем меридиональным профилям направленным с юга на север и располагались по принципу их размещения в пределах зон сейсмической опасности: 1. 8-балльной, 2. более 8 балльной, 3. 9-балльной, 4. более 9 балльной[1-4].

Один комплект сейсмостанции установлен на выходе пород коренной основы на грунтах фундамента, именно в пределах развития скальныхпород.Четыре сейсмостанций фиксировали происходящие землетрясения, в пределах зоны влияния активного Иссык-Атинского на южном окончании г. Бишкек.Две сейсмостанции были установлены на северном окончании территории г. Бишкек в зоне воздействия разлома названного флексурно-разрывной структурой.Одиннадцать сейсмостанцийиз 22 станций расположены были в различных гидрогеологических, инженерно-геологических и сейсмотектонических условиях.На каждой точке мобильных измерения сейсмических шумов записи проводились с продолжительностью не менее 30 минут. Ежедневное количество произведенных измерений варьировали в пределах от 5-6 до 8-10 пунктов.

На рисунке 3представлена фото-документация скважины глубиной 150 метров, пробуренной во дворе ЦАИИЗ, где установлены шесть акселерометров на различных интервалах глубин. Сейсмические записи из глубинных акселерометров от указанной 150 м. скважины, в реальном режиме времени поступают в ЦАИИЗ и Германию, по трем направлениям движения сейсмичности вертикальном, север-юг и запад-восток, которые количественно дают данные о роли различных грунтов от воздействия подземных сейсмических рисков.На рисунке 4представлена сосавленная карта-схема с расположением 26 площадок, где проведены с 2010 по 2013 гг. с помощью объемной панорамной киносъемки оценки сейсмостойкости и определены уязвимости зданий на территории города Бишкек[1-4].

Рис.3. Фото-документация установкив скважине глубиной 150 метров шести акселерометров для измерения сейсмических характеристик в толще грунтов у здания ЦАИИЗ г. Бишкек

Рис.4. Карта расположения площадок где проведены специальной кинокамерой панорамные объемные съемки зданий для оценки уязвимости зданий от землетрясений на территории г. Бишкек.

На четырех высотных уровнях здания ЦАИИЗ были установленыс 2012 г. 4-сейсмических датчиков (акселерометры), для оценки сейсмоустойчивости.

Также впервые ЦАИИЗ провел полевые пешеходные геофизические (магнитометрические) съемки где по 186 точкам измерения,на 6 поперечных профилях в направлении север-юг в крест простирания активного Иссык-Атинского разлома получена новая информация о ширине данного опасного разломарасположенного на юге г. Бишкек. Обработкой геофизических измерения установлена ширина разлома,которая варьирует от первых десятков метров до 400 метров, что требует пересмотразоны опасного влияния активного разлома предусмотренных в СНИПдля снижения рисковв данной зоне (Рис.5).

На рисунке 6 представлена составленная с использование ГИС оцифрованная карта четвертичных отложений с выделенным на ней Иссык-Атинским разломом и сетью 268 точекизмерений сайт-эффектов и мониторинга сильных движений, которая позволяет более точно учитывать грунтовые условия при оценке сайт-эффектов.

Рис.5. Геофизическая съемка с определением ширины опасногоИссык-Атинского активного разлома

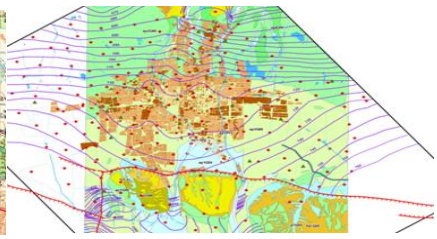


Рис. 6. Оцифрованная карта четвертичных отложений с сетью точек измерений сайт-эффектов и выделенным на ней Иссык-Атинским разломом.

На рисунке 7 представлена составленная электронная карта частот колебания частиц грунтов в различных природных условиях по данным 65 измерений сильных движений. На рисунке 8 приведена составленная и оцифрованная карта частоты колебаний частиц грунта, для территории города Бишкек на основе обработки данных по 230 пунктам измерений сейсмических шумов. Данные карты имеют точные количественные характеристики частот колебания грунтов расположенных в разных грунтовых условиях и используются припланирования и сейсмостойком строительстве.

На модели видно, что регулярное увеличение скорости сейсмических волн варьирует от 600 м/с в самых верхних слоях где глубина изменяется от 0 до 25 м. и достигает 1380 м/с в ее наиболее глубоких горизонтах четвертичных отложений на глубинах до 200 м.[1-4].

В шкале оценки EMS-98 выделяется таксоны для группирования зданий с подобными характеристиками разрушений/потерь по шестиградациям уязвимости, обозначенных от A доF. При этом, возможные разрушения и риски потерь вычислялись на основе процентного соотношения общего количества зданий в каждой EMS-98 степени уязвимости по шести степенямих разрушений, начиная от нормального состояния зданий без каких-либо повреждений, где степень 0-нулевая, до полного разрушения со степенью 5, определяемая по стандартам EMS-98.

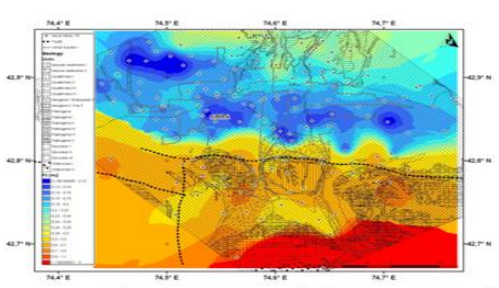


Рис.7. Электронная карта частот колебания частиц грунтов в различных природных условиях по данным 65 измерений сильных движений с учетом роста территории г. Бишкек до 2025 г.

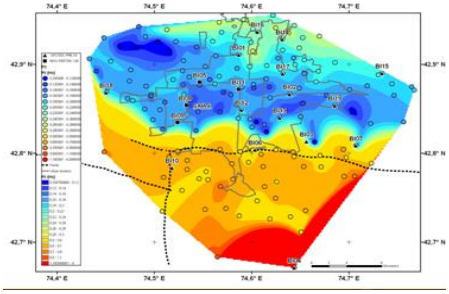


Рис. 8. Оцифрованная карта частоты колебаний частиц грунта, построенная на основе обработки данных по 230 пунктам измерений сейсмических шумов.с учетом роста территории г. Бишкек до 2025 г.

С 2010 г. проведена инструментальная и экспертная оценки устойчивости зданий где был использован подход комбинирования спутниковых снимков разного разрешения и наземных объемных панорамных все-направленных съемок. К наиболее устойчивымэкспертно оценены специалистами Кыргыз НИИН строительства и «Международный

университет инновационных технологий»1-2-этажные застройки советского времени. Следует подчеркнуть, что более всего подвержены опасности сейсмического воздействия и уязвимостибеспорядочно застраиваемые новые высокоэтажные здания в г. Бишкек. Обобщенный комплексный анализ карт СМР опасности и устойчивости зданий лежит в основе оценки сейсмического риска в реальном режиме времени (Рис.9, 10)[1-4].

Мониторинг поведения здания к воздействиям сейсмических волн определяли инструментально на выбранных типовых 6 зданиях г. Бишкек, где на разных этажах были установлены 45 датчиков Sosewin, оснащенных беспроводной системой связи. SOSEWIN, это само-организующая информационная сейсмическая сеть раннего оповещения, где каждый элемент этой сети является узломSO-SEWIN.

Рис. 9**.** Создание сети акселерометровРис. 10**.** Карта участков однолтипной для мониторинга и исследования застройки, полученная в результате уязвимости зданий города Бишкек. обработки космоснимков среднего разрешения

Каждый узел состоит из единого неразъемного инструмента, который включает в себя дигитайзер (24 бита), акселерометры MEMS, сервер Seedlink и коммуникационные системы (рис.11, 12). Различные узлы поддерживают связь друг с другом посредством беспроводной системы, в работе которой использована трассировочная концепция.

В соответствии с принятой программой CREST, классификация уязвимости города Бишкек представленав виде шести-классовой системы уязвимости от A до Fв соответствии с Европейской Макросейсмической Шкале EMS-98. Обозначения классов уязвимости характеризуют сейсмичность зданий; по этой системе к классу A относятся здания наибольшей чувствительности разрушений, а к классу F здания наименьшей чувствительности. В настоящее время структура жилых домов в г. Бишкек весьма разнородная. Чаще всего это железобетонные и кирпичные дома государственного сектора и кирпичные и саманные дома частного сектора. Основываясь на ранее полученной информации о типологии и конструкции существующих зданий по всему городу Бишкек, классификация уязвимости [12%, 33%, 16%, 27%, 11%, 1%] была получена для классов от A до F.

В 2005 годув Бишкеке насчитывалось около 77150 зданий. Официально зарегистрированное число населения составило 849200 чел. по данным офиса координации гуманитарных дел(http://ochaonline.un.org/ (Рис.11, 12).

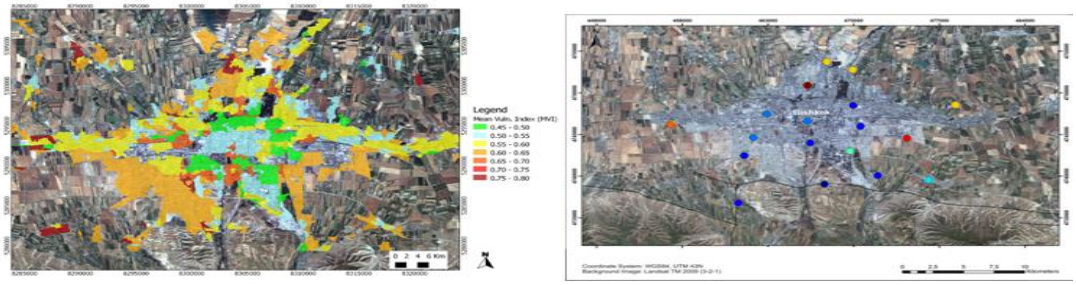


Рис. 11**.**Электронная карта пространственного распределения сейсмической уязвимости для территории города Бишкек

Рис. 12**.** Карта расчета сценария интенсивности для территории г. Бишкек

Разрушение определяется по процентным показателям зданий в каждой степени разрушения, по которым оценивается средний коэффициент разрушения (СКР).

Общее уменьшение основной резонансной частоты изменяется от 0.3 Гц на севере и до 0.1 Гц на юге по территории г. Бишкек, что согласуется с геологической структурой Чуйской впадины, в которой происходит увеличение мощности четвертичной и третичной осадочных отложений к югу. СКР составит 5.9 для уровней интенсивности землетрясений от 6,8 до 7,5 баллов и увеличится до 17,6 при интенсивности сейсмичности от 7,8

до 8,5 баллов, а также возрастает до 36,5 при интенсивности землетрясений равна 9 баллов.

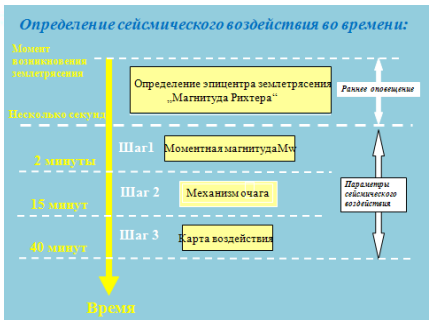


Рис. 13.Схема функционирования созданной основы системы раннего оповещения населения от землектрясений для территорииг. Бишкек.

Рис. 14. Схема упреждения времни разрушительного воздействия землетрясения для автоматического отключения опасных источников индуцированных рисков

При сравнении полученных выше нами на основе композиционной модели уязвимости при условии интенсивности возможного землетрясения 9 баллов, с результатами ранее выполненных учеными Института сейсмологии НАН КРТурдукулов,А.Т, Эрдика и др, где получены данные для 2% вероятности усиления землетрясений в ближайшие 50 лет видно, что полученные нами ожидаемые потери и ущерб в два раза меньше, чем у вышеуказанных исследователей).

В созданной модели уязвимости СКР равен 36,5, при общем количестве зданий равно 77148 шт., а жителей г. Бишкек до 849204 чел., расчетное число поврежденных и разрушенных зданий составило соответственно 48410 шт. и 22219 шт., 93447 чел. пострадавших и 16624 потери (Рис. 11-15)[1-4].

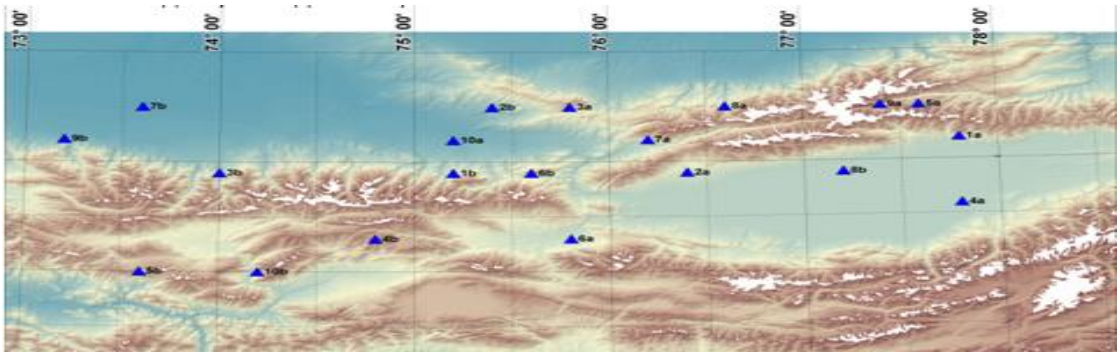


Рис. 15.Карта сети установки акселерометров в системе раннего оповещения и быстрого реагирования для снижения рисков на территории г. Бишкек

Выводы

1. В результате комплексных прикладных исследований составлены впервые цифровые картыСМР для использования при планировании и сейсмостойком строительстве.

3.Создана основа системы раннего оповещения от землетрясений в целях снижения георисков для населения и территории города Бишкек с учетом его развития до 2025 года.

Литература

1. УсупаевШ.Э., ОрунбаевС., ТокмулинЖ.А., АбдыбачаевУ.А., МелешкоА.В. ЦАИИЗ, Parolai St., Strollo A. GFZ (Германия), INGV (Италия) Dr. D. Bindi, E. D'Alema, P. Augliera. Сейсмическое микрорайонирование территории г. Бишкек В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 6-ое), Ос ОО Издательство «Салам», Бишкек -2009, - с. 604.

2. S. Parolai, S. Orunbaev, D. Bindi, A. Strollo, S. Usupaev, M. Picozzi, D. Di Giacomo, P. Augliera, E. D'Alema, C. Milkereit, B. Moldobekov, and J. Zschau «Site Effects Assessment in Bishkek (Kyrgyzstan) Using Earthquake and Noise Recording Data», Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 100, No. 6, pp. 3068–3082, December 2010, doi: 10.1785/0120100044

3. Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Шакиров А.Э., Абдыбачаев У.А. Протонно-магнитометрическая инструментальная пешеходная съемка особенностей строения активного Ыссык-Атинского разлома в южном окончании города Бишкека. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 8-ое), Б.: МЧС КР, 2011, с. 679 – 681.

4. Молдобеков Б.Д., Орунбаев С.Ж., Усупаев Ш.Э., Раббаниев Ж. (ЦАИИЗ), Parolai S., Bindi D., Picozzi S.M., Pilz M. (GFZ), Камчибеков М.П., Камчибеков Ы.П. (ИС НАН КР). Мониторинг и предварительная оценка сайт-эффекта в целях

сейсмического микрорайонирования для территории города Каракол. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 9-ое), Б.: МЧС КР, 2012. с.681-682.

УДК 551.493

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ТОПЛИВА В ВИДЕ ВОДОТОПЛИВНЫХ ЭМУЛЬСИЙ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ САЖИ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

Самбаева Д.А., Молдобаев М.Б.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева, г.Бишкек, Кыргызская Республика

В статье изложены основные проблемы сжигания топлива в виде водотопливных эмульсий и снижение концентрации сажи в газовой фазе на их основе.

The article presents major problems in the form of fuel combustion and reduce water-fuel emulsions of the soot concentration in the gas phase on the basis of their.

В настоящее время во многих мазутных хозяйствах промышленных котельных установок образуется значительное количество сточных вод, загрязненных жидким топливом. Действующие очистные сооружения в них не обеспечивают улавливание мазута и очистку большого количества подтоварных вод. В отдельные периоды эксплуатации в горелочные устройства могут поступать сильно обводненные массы мазута или даже отдельные порции подтоварной воды. Поэтому для достижения устойчивой работы топок при сжигании высокообводненных жидких топлив и отходов необходимо воды, содержащиеся в них слоями распределить по всей массе равномерно, т.е. предотвратить смесь топлива и воды со случайным распределением последней. Вода здесь выполняет роль уникальной по доступности и эффективности присадки, позволяющей помимо утилизации ее обеспечить желаемое радикальное снижение выбросов вредных продуктов сгорания топлива, в том числе аморфного углерода, т.е. сажи.

С учетом изложенных выше обстоятельств нами был изучен процесс модифицирования топлива в виде водотопливных эмульсий с целью снижения концентрации сажи в газовой фазе. Сущность данного подхода заключается в следующем: с учетом исходной воды в мазуте в нее дополнительно добавляли до 20% H_2O и за счет создания кавитационного эффекта в роторно-пульсационном аппарате получали полидисперсные водотопливные эмульсии (ВТЭ). Далее смесь была направлена в зону горения и наступал процесс взрыва ВТЭ. Поскольку температура кипения воды составляет 100^{o}C, а мазута 300^{o}C, то вода, находящаяся внутри органической жидкости способствовала вторичному диспергированию ВТЭ и дала наибольшую поверхность контакта капель ВТЭ с окислителем. В результате достигнуто снижение концентрации сажи до 70% в газовой фазе.

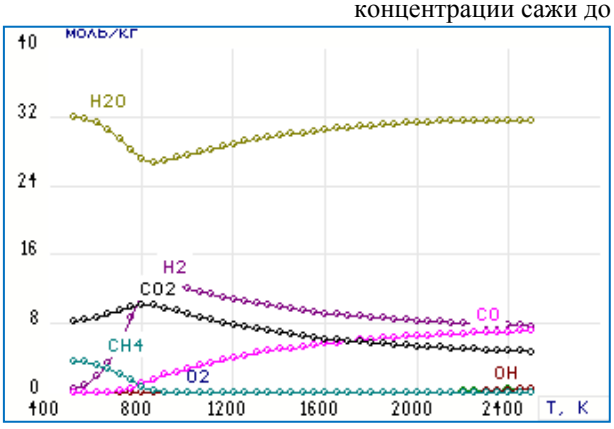


Рис.1. Равновесные составы и концентрации компонентов, образующихся в системе C-H_2O-O_2: C-11,894; H-79,298; O-48,578 (1:5:1) при P=0,1 МПа

Экспериментальное определение содержание техногенной сажи в газовой фазе проводилось гравиметрическим методом, т.е. отсасывая определенный объем дымовых газов через фильтрующий патрубок мультифункционального газоанализатора Visit 01-L/LR. Прибор в экспериментах также был использован для определения физико-химических параметров ($t_г$, $t_в$, $\rho_г$, ΔQ, $t_{т.р.}$) и содержания отдельных компонентов в дымовых газах котельной. Для измерения содержания твердых частиц (сажи) в газоанализаторе встроен отдельный зонд, что и предотвращает попадания случайных загрязнений в корпус датчика. Соответственно, прибор позволил определить фоновую и рабочую концентрацию определяемых компонентов в основном потоке дымовых газов. Наряду с концентрацией газа осуществлено

непосредственное измерение температуры дымовых газов.

С целью определения равновесных составов и концентраций компонентов, образующихся в системе сажа-вода-кислород (C-H_2O-O_2) (1:5:1) при P=0,1 МПа (рис.1, табл. 1 и 2) при соотношении: C-11,894; H-79,298; O-48,578 проводились расчеты при максимуме энтропии системы.

Таблица 1

Изменение свойств системы: C-H_2O-O_2 (1:5:1) при P=0,1 МПа, T=500-2500К, μ=50,49 моль/кг, MMq=19,85 г/моль, Rq=419,81 Дж/(кг·К), z=0

T, K	V·10^2, м^3/кг	S, кДж/(кг·К)	I, кДж/кг	U, кДж/кг	C'p·10^4, кДж/(кг·К)	Mu·10^5, Па·с	Lt'·10^5, Вт/(м·К)	Pr'·10^3
500	184,06	9,651	-10951,6	-11025,9	19737,7	1,9	21503,9	174,59
750	303,63	11,012	-10082	-10264,9	52642,6	2,86	171658	87,66
1000	428,50	12,02	-9227,3	-9528,05	23616,2	3,67	13892,1	623,44
1250	535,68	12,55	-8637,2	-9045,12	23681,6	4,36	16735,4	617,33
1500	642,82	12,98	-8041,34	-8556,39	24025,2	5,01	19596,1	613,89
1750	750	13,36	-7433,89	-8056,12	24624,9	5,61	22469,8	615,04
2000	857,48	13,69	-6805,06	-7534,71	25866,6	6,18	25329,3	631,53
2250	966,53	14,01	-6122,53	-6960,99	29373,8	6,73	37237,2	530,75
2500	1082,01	14,37	-5276,68	-6229,66	40353,2	7,25	72604,7	402,97

Таблица 2

Равновесные составы и концентрации компонентов (моль/кг), образующихся в системе: C-H_2O-O_2 (1:5:1) при P=0,1 МПа, T=500-2000 К

Состав	Температура, К						
	500	750	1000	1250	1500	1750	2000
O	1,93E-22	1,93E-22	1,61E-18	3,38E-13	1,2E-09	4,47E-07	3,72E-05
O_2	1,93E-22	1,93E-22	2,04E-18	4,62E-13	1,8E-09	6,94E-07	0,00006
H	2,63E-20	6,5E-12	5,67E-08	1,13E-05	0,00039	0,004959	0,033702
H_2	0,323968	8,65747	12,0696	10,546	9,50139	8,79832	8,30675
OH	1,93E-22	3,56E-15	2,86E-10	3,2E-07	3,5E-05	0,001012	0,012587
HO_2	1,93E-22	1,93E-22	1,43E-21	3,5E-16	1,4E-12	5,58E-10	4,91E-08
H_2O	32,058	28,1409	27,5743	29,103	30,1474	30,8477	31,3192
H_2O_2	1,93E-22	1,93E-22	1,57E-17	1,03E-13	3,7E-11	2,62E-09	6,35E-08
C	1,93E-22	1,93E-22	1,93E-22	1,93E-22	5,0E-20	4,12E-17	6,24E-15
CO	0,000608	0,499904	2,77897	4,31272	5,35724	6,05851	6,54166
CO_2	8,2597	9,96859	9,11233	7,58113	6,53662	5,83534	5,35219
C_2O	1,93E-22	1,93E-22	1,39E-21	1,78E-18	1,8E-16	4,68E-15	5,29E-14
CH	1,93E-22	1,93E-22	1,93E-22	8,61E-22	1,4E-18	2,66E-16	1,35E-14
CH_2	1,93E-22	1,93E-22	3,42E-19	1,51E-16	7,7E-15	1,23E-13	9,61E-13
CH_3	2,83E-18	1,57E-11	2,2E-10	2,4E-10	2,2E-10	2,04E-10	1,88E-10
CH_4	3,63356	1,42536	0,002553	0,000011	2,5E-07	1,74E-08	2,32E-09
C_2H_2	2,43E-22	1,09E-13	1,34E-12	6,12E-13	2,9E-13	1,67E-13	1,07E-13
C_2H_4	3,17E-12	1,57E-08	1,5E-10	6,74E-13	1,4E-14	9,13E-16	1,12E-16
C_2H_6	1,57E-06	2,34E-06	9,59E-11	1,19E-14	2,3E-17	2,66E-19	9,21E-21
C_3H_8	7,31E-12	1,92E-11	1,28E-17	1,93E-22	1,9E-22	1,93E-22	1,93E-22
CHO	1,93E-22	3,67E-14	9,57E-11	5,08E-09	6,6E-08	4E-07	1,53E-06
CHO_2	3,28E-21	3,33E-14	4,44E-11	2,49E-09	3,5E-08	2,31E-07	9,46E-07
CH_2O	4,07E-12	6,24E-08	3,69E-07	4,35E-07	4,4E-07	4,43E-07	4,39E-07
CH_2O_2	1,41E-08	9,96E-07	1,81E-06	1,7E-06	1,5E-06	1,53E-06	1,51E-06
CH_3O	1,93E-22	1,28E-19	9,92E-17	1,87E-15	1,2E-14	4,54E-14	1,23E-13
$C_2H_4O_2$	9,14E-11	6,98E-10	4,96E-12	4,76E-14	1,9E-15	1,96E-16	3,54E-17

Полученные данные показали, что продукты горения топлива содержат углеводороды с низким молекулярным весом, в том числе ацетилен C_2H_2; основные конечные продукты сжигания следующие: CH_4, CO_2, H_2O, CO, H, H_2 , C(c), C; в газовой фазе имеются углеводородные частицы и радикалы в виде: O, O_2, OH, HO_2, H_2O_2, C_2O, C_3O_2, CH, CH_2, CH_3, C_2H,

C_2H_2,C_2H_3, C_2H_4, C_2H_5, C_2H_6, C_3H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_6H_6, CHO, CHO_2 ,CH_2O, CH_2O_2 ,CH_3O, CH_4O, $C_2H_4O_2$, C_3H_6O, C_4H_8O, C_2H_4O (табл.2).

Термодинамические расчеты (табл.1) равновесного состава продуктов сгорания свидетельствуют о возможности появления конденсированного углерода и уменьшения его содержания в газовой фазе с увеличением воды в системе: $C\text{-}H_2O\text{-}O_2$, что и подтверждаются результатами эксперментальных исследований. Проведенные исследования позволили установить, что при сжигании водотопливных эмульсий роль промежуточных ароматических соединений в сажеобразовании незначительна, определяющим является ацетиленовый механизм образования и роста радикалов-зародышей. Здесь отмечено, что в зоне пламени, предшествующих началу сажевыделения, действительно обнаруживаются ацетилен и его высшие производные. Термический пиролиз ацетилена в пламени происходит со значительным образованием вначале винилацетилена C_4H_4, затем диацетилена C_4H_2 и полиацетиленов. Содержание этих соединений по мере развития процесса сажеобразования являются промежуточными продуктами, при полимеризации и дегидрогенизации которых образуется сажа. Более богаты водородом частицы сажи на ранних стадиях образования и роста в пламени (рис.1). Следует также отметить, что частицы сажи обладают радикальными свойствами, которые характерны, прежде всего, для частиц, образованных на более ранних стадиях процесса сажеобразования.

Таким образом, в основе анализа процессов, протекающих при горении топлива, и приводящих к выделению сажи лежит протекание химической реакции: образования сажи из углеводородов и ее выгорания при взаимодействии с диоксидом углерода и водяным паром, содержащимися в продуктах сгорания (газификация сажи). Данное положение подтверждено значениями термодинамических параметров при $I<0$, $U<0$ (табл.2) при всех значениях изменения температуры, давления и соотношений взаимодействующих потоков.

УДК 556.33.632

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ПРОЯВЛЕНИЯ ГЕОРИСКОВ ПОДЗЕМНОЙ ГИДРОСФЕРЫ НА РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Едигенов М.Б.

ТОО «Научно-производственная фирма Геоэкос», г.Костанай, Казахстан

В статье рассмотрены вопросы воздействия промышленной отработки рудных месторождений на подземную гидросферу и поверхностный сток. Во всех своих проявлениях георисков уровень такого воздействия должен быть контролируемым и управляемым.

This article looks at the impact of industrial mining of ore deposits on the underground hydrosphere and surface runoff. In all of its manifestations of the impact of geohazard must be controlled and managed.

При разработке рудных месторождений естественный режим подземных вод претерпевает существенные изменения. Происходит нарушение условий питания и разгрузки подземных вод, взаимосвязи водоносных горизонтов и комплексов. При вскрытии водоносных пластов горными выработками появляются искусственные области разгрузки подземных вод, усиливается их дренаж. При этом резко снижаются уровни, падают напоры, изменяются расходы подземного потока [1-6].

Наибольшие изменения режима подземных вод происходят при открытом способе разработки, когда карьерами вскрывается несколько водоносных горизонтов и выработки становятся дреной подземных вод. В результате этого меняются направление, скорость и градиенты потока, режим фильтрации и т.д. При подземной разработке полезных ископаемых происходят аналогичные изменения, но в меньшей степени.

При углублении горных выработок находящиеся на территории района горнопромышленного освоения поверхностные водотоки и водоемы при определенном геологическом строении в условиях нарушенного режима могут становиться источниками питания водоносных горизонтов. Отмечаются также процессы перетекания водоносных горизонтов и смешение подземных и поверхностных вод.

Разработка месторождений полезных ископаемых также влечет за собой существенные изменения инфильтрационного питания грунтовых вод. При этом увеличивается интенсивность инфильтрации по всей площади или по локальным участкам, примыкающим к карьерным или шахтным полям. В районах горнопромышленного освоения, как правило, создаются водохранилища, пруды-испарители, отводные каналы, и т. д., которые становятся источниками локального инфильтрационного питания водоносных горизонтов. Это приводит к подъему уровня подземных вод и способствует подтоплению территории горнорудных районов.

При прогнозировании режима подземных вод на промышленно осваиваемых месторождениях учитываются технология и график ведения горных и дренажных работ. Прогноз уровней и водопритоков к горным выработкам и дренажным сооружениям

выполняется как для локальных участков, так и для отдельных шахтных и карьерных полей.

Прогноз режима подземных вод в региональном масштабе заключается в определении уровней и баланса расходов подземных вод в широком диапазоне времени с учетом перспективных планов разработки месторождения. При этом учитываются способы осушения шахтных или карьерных полей, водоснабжения горнорудных объектов и разрабатываются мероприятия по защите геологической среды от негативного влияния горных работ.

В процессе длительного и достаточно мощного водоотлива из карьеров и подземных рудников Северного Казахстана осушены крупные массивы горных пород. В центре водопонижений уровни подземных вод снижены до глубины 600-650 м. Естественный режим подземных вод нарушен в радиусе до 10 км. Водопонизительные системы Соколовского и Сарбайского карьеров работают в условиях взаимодействия. Со временем при развитии Ломоносовского месторождения они будут взаимодействовать и с дренажной системой Качарского карьера.

Прогнозируемая на 2010 г. (по данным математического моделирования) депрессионная воронка по эоцен-меловому водоносному комплексу в диаметре должна была достигуть 25 км, а по зоне трещиноватости палеозойских пород- 30 км с обшей амплитудой снижения уровня в центрах водоприемных систем соответственно 600 и 750 м. Этот прогноз современными наблюдениями не подтвержден в части площадного развития воздействия водоотлива по основным водоносным горизонтам.Фактическая область воздействия осушения от работы водопонизительных систем центральной площадки АО «ССГПО» достигла 8 км и за последние 30 лет не претерпела серьезных изменений. Это обстоятельство позволило по другомувзгянуть на качество выполненных прогнозов и определить приоритеты балансовых методов и метод гидрогеологических аналогий в условиях установившегося режима фильтрации на объектах Северного Казахстана.

Следует отметить, что влияние осушения в олигоцен-четвертичном водоносном горизонте распространяется лишь на первые сотни метров. Это обусловлено относительно низкой уровнепроводностью и проявлением инфильтрационного питания грунтовых вод, в котором кроме атмосферных осадков принимают участие искусственные водоемы, полив зеленых насаждений и т.д.

Под влиянием горных разработок в зоне водопонижений снят или существенно снижен напор, изменены направления, уклоны и скорости движения подземных вод, интенсифицированы процессы питания, перетекания и смешения. Как показывают результаты моделирования, а также многолетний мониторинг длительное возмущение водонапорной системы практически не затронет грунтовые и поверхностные воды и не изменит существенно их режим и ресурсы, что объясняется достаточно надежной их изоляцией мощными толщами чеганскихтонколистоватых глин и глинистых опок палеогена, а также мергелистых глин верхнего мела.

Дренажная система Соколовского карьера оказывает влияние на сток р. Тобол. Карьер расположен в зоне транзита и частичной разгрузки подземных вод, которые отчасти перехватываются водоотливом. Кроме того, вследствие образования обратного уклона со стороны реки к южному дренажному контуру карьера начали поступать пресные подземные воды аллювиальных отложений, вовлекаемые в водоотлив вместе с подземными водами эоцен-мелового водоносного комплекса. Поток подземных вод, формируемый под влиянием водопонижения и подпора со стороны Сергеевского водохранилища, сложный, струйчатый, что обусловлено разной водопроводимостью дренируемой зоны. Это предопределяет неодинаковую скорость движения подземных вод и подтверждается различной минерализацией воды, поступающей в дренажный штрек (по данным определений 1986 года и до настоящего времени, М колеблется от 2,7 до 1 г/л).

Анализ распределения концентраций природных изотопов в дренажных водах показывает, что к южному контуру карьера поступают относительно «молодые» воды, вероятно, сформированные в аллювиальных отложениях реки. Доля их в общем водопритоке составляет 3500 $м^3$/сут (40 $дм^3$/с), т.е. около 10 % [1, 3, 4]. За последние 10 лет водопонижения водоприток к шахте Южная II Соколовского карьера стабилизировался на уровне 2400 $м^3$/сут. Движение подземных вод на дренируемом со стороны реки контуре можно считать установившимся. Следовательно, ожидаемый ущерб речному стоку в будущем не превысит 4 тыс. $м^3$/сут. Примерно такое же значение расхода потока (Q= 5256 $м^3$/сут) на этом участке депрессионной воронки дает расчет по формуле $Q=B \times J \times k \times m$, где В-ширина потока в створе дренирования со стороны реки, В = 1000 м; J-уклон подземного потока, J= 0,012; km- средняя водопроводимость зоны, km= 438 $м^2$/сут.

По отношению к среднемноголетнему расходу реки в этом створе (пост Сергеевский), равному 3 $м^3$/с, потери стока реки не превысят 2%. Поскольку это происходит в зоне многолетнего регулирования стока реки, такие потери практически не отразятся на ее водности и режиме.

Изучение режима подземных вод в городах и районах горнопромышленного освоения является одним из наиболее актуальных и распространенных видов гидрогеологических исследований. При

помощи режимных наблюдений изучают процессы подтопления территории, оседания земной поверхности, оценивают влияние эксплуатации рудных месторождений на подземные воды и окружающую среду. Задачи изучения режима подземных вод в районах городов со временем усложняются и становятся более многообразными [1,5,6].

Среди режимообразующих факторов следует отметить водоотлив из шахт, карьеров и дренажных сооружений, интенсивный водоотбор для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, зарегулирование ливневого стока и т. д., приводящие к резкому увеличению расходных составляющих баланса подземных вод. Кроме того, в результате эксплуатации изменяются условия взаимодействия поверхностных и подземных вод, а реки и озера из областей разгрузки превращаются в области питания. Этот процесс активно влияет на режим поверхностных вод, а, следовательно, и на режим, количество и качество подземных вод. Застройка территории, утечки из канализационной и водопроводной сетей, полив улиц и зеленых насаждений, утечка промышленных стоков, создание барражей подземному потоку увеличивают приходные статьи баланса подземных вод. К такому же результату приводят планировка рельефа; перестройка естественной дренажной системы подземных вод; создание искусственных озер, водохранилищ и прудов, создающих подпор и вызывающих подъем уровня грунтовых вод; регулирование речного стока и т.д. Все это во взаимодействии резко изменяет гидродинамический и гидрохимический режимы подземных вод.

Разработка месторождений полезных ископаемых, строительство промышленных и гражданских объектов, прокладка коммуникаций и дорог на территории ССГПО. проведение водохозяйственных мероприятий способствовали развитию процессов подтопления и заболачивания территории. Первые проявления подтопления грунтовыми водами г. Рудного отмечались еще в 1963 г. На территории обогатительной фабрики с 1956 по 1966 г. уровень грунтовых вод повысился на 1,5-2 м. В 1972 г. этот процесс распространился практически на всю территорию промплощадки и многие здания и сооружения подверглись подтоплению.

На территории селитебной зоны г. Рудного процесс подтопления грунтовыми водами проявился значительно позже, в 1982 г. Его масштабы вначале были весьма незначительны, и подтопление носило лишь локальный характер. В 1984- 1985 гг. он охватил уже более значительные площади и проявился в затоплении подвальных помещений, погребов и смотровых ям. Поэтому встал вопрос о необходимости выявления факторов, способствующих развитию процессов подтопления, для борьбы с ними и их прогноза.

Для выяснения масштабов подтопления, выявления причин его возникновения и развития, а также районирования территории города по степени потенциальной подтопляемое Рудненским индустриальным институтом были проведены специальные исследования [1]. Искусственные (техногенные) факторы подтопления приведены в табл. 1.

Следует отметить, что промышленное и хозяйственное освоение исследуемой территории привело к нарушению ее водного баланса, вследствие чего происходит подтопление грунтовыми водами как отдельных жилых и промышленных зданий, так и целых участков и микрорайонов.

Источники и факторы формирования этого процесса можно условно подразделить на естественные и искусственные (техногенные). К первым относятся климат, геологическое строение, гидрогеологические условия, рельеф, а также многолетний естественный подъем уровня подземных вод, активизация которого отмечается с конца 1970-х гг. Этот подъем усилил воздействие техногенных факторов.

Проведенные рекогносцировочные исследования и режимные наблюдения позволили определить масштабы развития этого процесса в пределах селитебной зоны г. Рудного, а также предварительно выявить его источники и факторы на тех участках, где он уже проявился в подтоплении погребов, подвалов, смотровых ям, замачивании грунтов оснований зданий и их деформациях, заболачивании и засолении грунтов.

Расчет баланса грунтовых вод показал, что ежегодное повышение их уровня составляет порядка 20 см. На значительной части территории, подверженной влиянию Сарбайского накопителя, эта величина возрастает до 32 см в год. Результаты индикаторных исследований подтвердили гидрогеологические расчеты и доказали наличие фильтрации под «подвешенным» дренажом, проложенным вокруг Сарбайского накопителя.

Таблица 1 - Источники и факторы подтопления территории г. Рудного (по данным Индустриального института)

Источники подтопления	Факторы		
	постоянные	периодические	эпизодические
1	*2*	*3*	*4*
Водонесущие коммуникации	Допустимые утечки вследствие несовершенства трубопроводных систем	Утечки из ливневой канализации	Аварийные утечки из водонесущих коммуникаций

Недостаточное развитие ливневой канализации	-	Инфильтрация дождевых и талых вод	-
Сарбайский накопитель рудничных вод	Инфильтрация из накопителя	-	-
Подземные сооружения, свайные фундаменты, грунты обратной засыпки и т.д.	Подпор подземного стока вследствие барражного эффекта	-	-
Предприятия, цехи и сооружения (градирни, фонтаны, мойки, водозаборные колонки и т.д.)	Инфильтрация из сооружений с «мокрым» технологическим циклом	Инфильтрация из фонтанов	Инфильтрация при неисправности водозаборных колонок
Организованный и неорганизованный полив	-	Инфильтрация избытка поливных вод	-
Нарушение поверхностного стока вследствие ошибок в вертикальной планировке, формирования насыпей дорог и т.д.	-	Инфильтрация дождевых и талых вод	-
Здания и сооружения, привязанные на местности без учета розы ветров	-	Снегозадержание	-
Застройка и асфальтирование территории	-	Конденсация влаги под зданиями и покрытиями	-

Повышение уровня подземных вод вследствие инфильтрации техногенных вод во многих случаях сопровождается изменением химического состава и качества подземных вод. Особенно остро эта проблема стоит при подтоплении вследствие инфильтрации в грунт производственных сточных вод, содержащих различные химические загрязнители. В отдельных случаях, например при инфильтрации кислых вод могут измениться водно-механические свойства грунтов в результате растворения отдельных включений, сорбции частицами грунта определенных компонентов из просачивающихся вод и т.д. Подобная картина особенно характерна для инфильтрации сточных вод таких отраслей промышленности, как химическая, горно-обогатительная, горнодобывающая и др. Наиболее сильно изменяются химический состав и качество воды первого от поверхности водоносного горизонта. Следствием этого, является повышение их агрессивности по отношению к бетону. Нарушение естественного режима грунтовых вод приводит к изменению не только гидродинамики (скорость фильтрации, градиенты напора), но и физико-механических (в том числе деформационных) свойств. В результате этого слабые грунты оснований дают осадку, просадочные - просадку, а набухающие деформации набухания.

Подтопление заглубленных частей зданий ведет к нарушению условий их эксплуатации. При этом повышается коррозионная активность грунтов по отношению к металлу заглубленных сооружений и коммуникаций, а засоление грунтов приводит к гибели зеленых насаждений.

Подъем уровня грунтовых вод оказывает также взвешивающее действие на грунты оснований существующих зданий и сооружений, что способствует увеличению мощности сжимаемой толщи, уменьшению напряжений, вызванных действием собственного веса грунта, и приводит к снижению устойчивости и осадке зданий и сооружений.

Для обоснованного инженерного решения проблемы борьбы с подтоплением, а также для получения более точных аналитических прогнозов развития этого процесса для всей промплощадки и города необходимо расширить сеть режимных скважин и привлечь современные методы исследований: георадарное прозвучивание, ядерно-изотопные методы и обработку материалов на ЭВМ.

Литература:

1. Веселов В.В., Махмутов Т.Т., Едигенов М.Б. и др. «Гидрогеология и охрана окружающей среды

горнорудных районов Северного Казахстана». М., Недра, 1992., 270 с.
2. Дейнека В.К. Гидрогеология Торгайского прогиба. Костанай, 2005, 218 с.
3.Едигенов М.Б. Гидрогеология рудных месторождений Северного Казахстана, Костанай, 2013, 308 с.
4. Едигенов М.Б. Горнорудничная гидрогеология и георискы на месторождениях Северного Казахстана. Бишкек, 2014, 367 с.
5. Норватов Ю.А. Изучение и прогноз техногенного режима подземных вод. Л., Недра, 1988, 260 с.
6. Плотников Н.И.. Рогинец И.И. «Гидрогеология рудных месторождений». М., Недра, 1987.

УДК 556.382

ЗАЩИЩЁННОСТЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРНЫХ ГЕОСИСТЕМ ТЯНЬ-ШАНЯ И ПАМИРО-АЛАЯ

Оролбаева Л.Э.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

На основе анализа строения отложений четвертичного возраста и их фильтрационных свойств, дана оценка защищённости подземных вод горных геосистем Тянь-Шаня и Памиро-Алая с построением мелкомасштабной карты.

On the basis of analyzing the structure of the Quaternary deposits and their conducting properties, there was made assessment of groundwater protection of mountain geosystems of the Tien Shan and Pamir-Alai with the fine-scale maps construction.

Природная защищенность подземных вод - это их перекрытость слабопроницаемыми отложениями, препятствующими проникновению загрязняющих веществ с поверхности земли. Защищенность подземных вод и распространение загрязнения зависит от многих природных и техногенных факторов [1,2].

К числу природных факторов относятся те факторы, которые благодаря естественным особенностям среды определяют возможность загрязнения поверхностных и подземных вод. К ним относятся физико-географические, геолого-структурные и гидрогеодинамические. Они определяют уклоны поверхности, литологию, мощность, наличие в разрезе слабопроницаемых отложений, глубину залегания подземных вод, фильтрационные и сорбционные свойства пород, соотношение уровней водоносных горизонтов составляющих гидрогеологический разрез.

Техногенные факторы – это факторы, возникшие в результате техногенеза различного профиля и направленности. Они определяют физико-химические свойства загрязнителя, условия нахождения и проникновения загрязняющих веществ в подземные воды и загрязнения поверхностных вод [3].

Защищенность подземных вод зоны свободного водообмена может быть определена на основе анализа строения и литологии зоны аэрации; мощности зоны аэрации (глубины залегания уровня грунтовых вод); наличия и мощности слабопроницаемых отложений, залегающих над грунтовыми водами; фильтрационных свойств отложений зоны аэрации. Из всех перечисленных характеристик наименьшее влияние на защищенность грунтовых вод оказывает глубина залегания уровня, наибольшее влияние – мощность и фильтрационные свойства слабопроницаемых пород зоны аэрации. Наименее защищёнными являются грунтовые воды в условиях, когда зона аэрации сложена хорошо проницаемыми отложениями и в её разрезе отсутствуют слои слабопроницаемых пород. Увеличение глубины залегания уровня грунтовых вод хотя и улучшает защищённость грунтовых вод, но влияние этого фактора на защищённость грунтовых вод существенно меньше, чем наличие в разрезе слабопроницаемых отложений. Если покровные отложения небольшой мощности и водопроницаемы, то инфильтрующиеся с поверхности загрязненные воды довольно быстро проникают в водоносный горизонт. Только в том случае, когда над водоносным горизонтом залегают водонепроницаемые породы, они могут предохранить его от загрязнения. Грунтовые воды, не перекрытые водоупорными породами, как правило, защищены значительно меньше, чем нижележащие горизонты напорных подземных вод, и обычно принимают основную часть инфильтрующихся с поверхности загрязнений. Инфильтрация стоков в грунтовые воды возможна практически всегда, поскольку зачастую они являются безнапорными и не перекрываются мощными водоупорами. Поэтому грунтовые воды защищены слабо или совсем незащищены. Очевидно, что на территориях с благоприятными условиями для значительного инфильтрационного питания подземные воды не защищены.

При гидравлической связи между горизонтами, наличии перетоков через гидрогеологические окна загрязнения из грунтовых вод могут проникать в более глубокие напорные и безнапорные горизонты. Наличие глинистых пород в разрезе зоны аэрации улучшают условия для защищённости подземных вод от загрязнений. Однако глины зоны аэрации часто обладают повышенной водопроницаемостью. Эта особенность глин зоны аэрации связана с корневой системой растений, деятельностью землероев, наличием трещин и

макропор усыхания, вызванных усадкой при переменном увлажнении и осушении. По мере увеличения глубины залегания глинистых пород их водопроницаемость уменьшается. На большой глубине в стабильных тектонических условиях глинистые породы часто характеризуются очень малым коэффициентом фильтрации ($k<l0^{-6}$ м/сут) и таким образом практически водоупорны. В сейсмоактивных зонах, а также в зонах эрозионного вреза в современных и древних долинах рек при фациальных изменениях состава глинистых пород их водопроницаемость может увеличиваться и составлять 10^{-4} — 10^{-2} м/сут и более. В этих условиях через глинистые слои происходит перетекание подземных вод, что указывает на возможность загрязнения смежных водоносных горизонтов. Разнообразие геолого-гидрогеологических условий, состава и структуры перекрывающих горных пород, а также специфика отдельных видов загрязнений (микробиологическое, химическое, радиоактивное) определяют большие различия в степени естественной защищенности подземных вод.

Существует большое количество основных и модифицированных методик и подходов к качественной и количественной оценке природной защищенности. Методическую основу для оценки защищенности подземных вод составили разработки В.М. Гольдберга. В качестве критериев защищенности он предложил соотношение уровней оцениваемого водоносного горизонта и вышележащего безнапорного водоносного горизонта, мощность и литологический состав верхнего водоупора[1].

Качественные методики позволяют характеризовать защищенность ПВ района в региональном плане, а количественные позволяют определить время достижения фронтом загрязнителя уровня грунтовых вод. Применение количественных методик наиболее целесообразно в условиях постоянно действующих источников загрязнения, например, на полигонах бытовых и промышленных отходов, хвостохранилищ горнорудного производства.Такая оценка защищенности может предваряться общим качественным (преимущественно геолого-структурным и вещественным) анализом зоны аэрации, выводящим на районирование территории по защищенности.

Качественная оценка выполняется на основе анализа природных факторов и учитывает особенности геофильтрации первого от поверхности водоносного горизонта, соотношение напоров ниже и вышележащих водоносных горизонтов.Результат исследований выражается в виде карт природной защищенности, составляемых для горизонта грунтовых вод и первого от поверхности основного горизонта. Карты защищённости в зависимости от назначения могут быть крупно, средне и мелкомасштабными. Они должны отражать как региональные, так и местные особенности защищённости подземных вод определённой на основе качественного, количественного или комплексного анализа.

Выработка универсальной методики определения степенью защищенности подземных вод для регионов, которые характеризуются совершенно различными природными и техногенными условиями невозможна, поскольку на равнинных территориях и территориях горных геосистем совершенно различны условия геофильтрации. Эти условия определяются географическими и геолого-структурными особенностями. Нецелесообразность применения многих методик определяется тем, что в условиях межгорных бассейнов горных геосистем все гидродинамические процессы от формирования до разгрузки протекают в пределах бассейнов.При этом, в отличие от платформенных областей, они характеризуются более высокой динамичностью, которая определяется значительными уклонами, литолого-фациальной изменчивостью на сравнительно небольших расстояниях, неравномерным распределением мощности, в значительной степени связанной с блоковой структурой палеозойского фундамента и неравномерным распределением отложений за новейший период. Здесь геофильтрационные параметры первого от поверхности водоносного горизонта определяются весьма значительным диапазоном значений. В связи с чем, оценка защищённости подземных вод межгорных бассейнов горных геосистем Тянь-Шаня и Памиро-Алая должна выполняться на основе анализа региональных особенностей геофильтрации.Таким образом, в этих условиях наиболее целесообразным является:

- определение величины инфильтрационного питания, как основного фактора определяющего формирование ресурсов подземных вод,
- типа разреза зоны аэрации,
- особенностей гидродинамической взаимосвязи подземных и поверхностных вод,
- особенностей гидродинамической взаимосвязи первого от поверхности и нижележащих водоносных горизонтов.

Помимо этого, для характеристики условий загрязнения подземных вод важны общие гидродинамические аспекты и техногенная нагрузка на исследуемую территорию. Для межгорных бассейнов геосистем Тянь-Шаня характерна общая закономерность, выражающаяся в концентрации грубообломочного материала у бортов и в привершинных частях конусов выноса рек, стекающих со склонов горного обрамления. К центру впадин наблюдается постепенное уменьшение размеров обломочного материала, появляются прослои суглинков и глин. Закономерность распространения литолого-фациальных разностей прослежена как для крупных Чуйской, Таласской , Иссык-Кульской впадин [4,5,6,7, и др.] так и для более мелких . На большей части территорий отмечаются площади с преимущественным питанием

подземных вод за счёт инфильтрационных процессов. Значительные инфильтрационные потери в речных долинах и меньшие по величине, но отмечающиеся практически по всей площади бассейнов подчёркивают низкую степень защищённости подземных вод.

Анализ водного баланса крупных межгорных впадин, анализировавшийся рядом исследователей свидетельствует о существенном питании подземных вод в зонах орошаемого земледелия.В условиях межгорных замкнутых бассейнов, где движение потоков подземных вод направлено в сторону региональной дрены загрязнению достаточно быстро могут быть подвержены сопредельные территории, с относительно защищёнными подземными водами и поверхностные воды региональной дрены. При оценке защищённости подземных вод от загрязнения подземных вод бассейнов все выделяемые зоны должны рассматриваться как единая гидродинамическая система, воздействие на которую в любой ее части вызовет те или иные изменения в другой.

Анализ особенностей строения аллювиальных, аллювиально-пролювиальных, пролювиальных и иных отложений четвертичного возраста и их фильтрационных свойств позволил типизировать строение зоны активного водообмена. Типизация была выполнена на основе обобщения обширных геолого-гидрогеологических фондовых материалов КГГЭ, литературных данных. Анализ был выполнен сиспользованием величин коэффициентов фильтрации, установленных для различных элементов разреза по данным опытно-фильтрационных опробований, обобщённым в работах П.Г.Григоренко, Б.И.Нманкулова, В.Г.Карпова[5,6,8] и уточненным по результатам более поздних исследований /

Для оценки защищённости водных ресурсов бассейнов горных геосистем Тянь-Шаня на основе вышеперечисленных характеристик построена мелкомасштабная карта (Рис.1.). Для этого использовался комплект карт отражающих строение зоны аэрации, глубину залегания грунтовых вод, инфильтрации, сведения о геофильтрационных параметрах. Надо сказать, что большая часть зоны формирования подземных вод в связи с отсутствием покровных глинистых отложений слабо защищена с поверхности от проникновения загрязняющих веществ в четвертичные водоносные горизонты. Породы зоны аэрации представленной крупнообломочными отложениями, являются естественным фильтром для загрязнения. Однако мощность их не постоянна и колеблется от нескольких десятков до нескольких сотен метров, что обусловлено структурными особенностями палеозойского фундамента. Не защищенными являются участки долин с наименьшей мощностью зоны аэрации. (Рис.1.)

Результаты картирования свидетельствуют о том, что не защищены от загрязнения подземные воды четвертичного возраста на 10% площади распространения подземных, условно-защищены – на 3 % площади распространения, слабо защищены – на 87 %.

Последующая оценка защищенности подземных вод в пределах конкретного бассейна может выполняться с использованием уточненной гидродинамической модели, позволяющей проводить расчеты скоростей переноса загрязнителей для различных мощностей зоны аэрации, типов горных пород и структуры порового пространства. Для этого целесообразна следующая последовательность :

1. типизация и районирование территории по условиям инфильтрационного питания;
2. локально-региональная оценка и прогноз инфильтрационного питания;
3. оценка защитных свойств зоны аэрации на исследуемой территории.
4. построение карт инфильтрационного питания (Q, мм/год) и максимального времени (t, число лет) прохождения загрязнителей через зону аэрации (мощность Н, м).

Выявленная пространственная дифференциация территории водных бассейнов горных геосистем Тянь-Шаня по степени защищенности четвертичного горизонта от загрязнения позволяет сформулировать основные принципы устойчивого использования водных ресурсов и предложить ряд профилактических мероприятий по их рациональному и устойчивому использованию

Литература:

1. Гольберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. - Ленинград,1987 - 248с.
2. Плотников Н.И., Оролбаева Л.Э. Гидрогеологические аспекты формирования техногенеза на территории Киргизии. //Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1990 – С.84-89.
3. Плотников Н.И., Краевский С. Гидрогеологические аспекты охраны окружающей среды. - М.: Недра, 1983 – 207 с.
4. Гидрогеология СССР. Т.40// Киргизская ССР. - М.: Недра, 1971 - 284с.
5. Григоренко П.Г. Подземные воды бассейна р. Чу и перспективы их использования. - Фрунзе: Илим, 1979 - 269с.
6. Костенко Н.П. Четвертичные отложения горных стран. - М.: Недра, 1975 - 238с.
7. Оролбаева Л.Э. Опытно-фильтрационные наблюдения в речных долинах межгорных впадин Тянь-Шаня Фрунзе, Илим, 1986, 180с.
8. Иманкулов Б.И. Гидрогеология орошаемых массивов Чуйской впадины. - Фрунзе, 1984 - 145с.

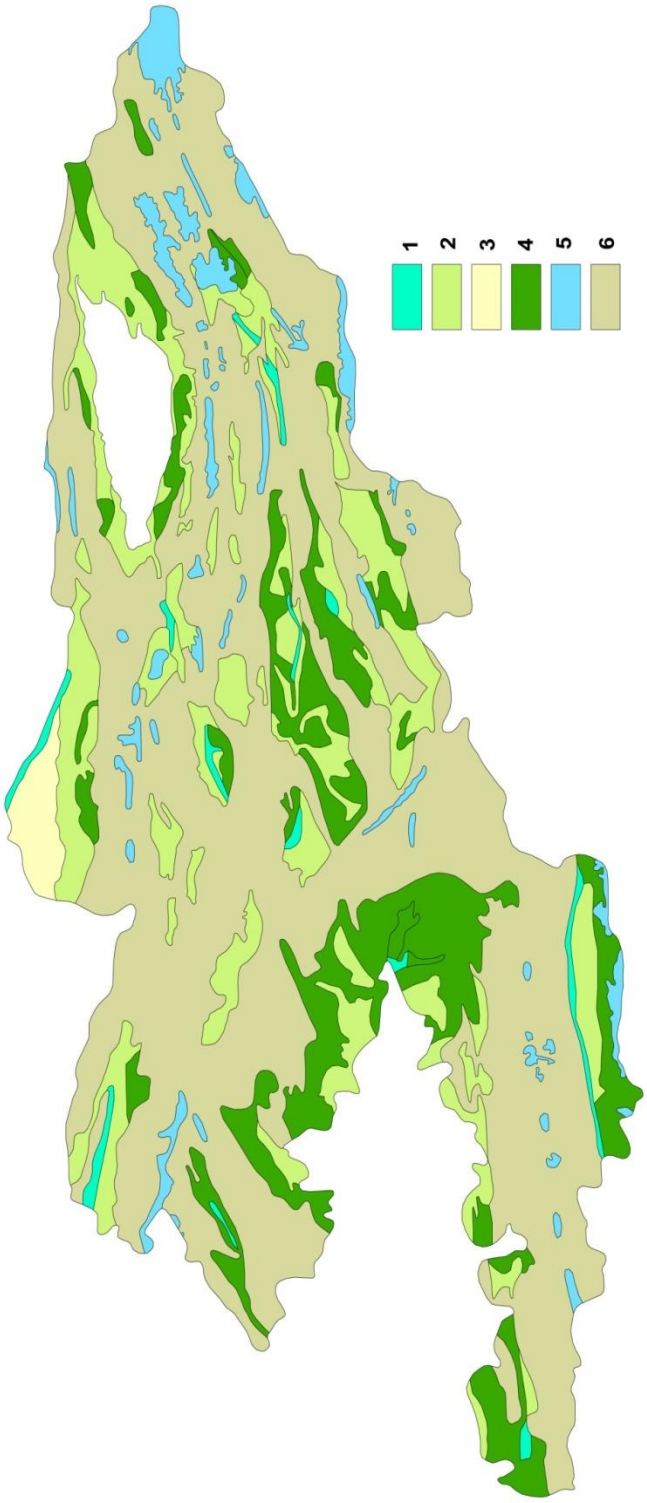


Рис. 1. Схематическая карта защищённости подземных вод бассейнов подземногостока Кыргызской Республики *Условные обозначения: 1 – незащищённые; 2 – слабо защищённые; 3 – условно защищённые; 4 – переходные части*

УДК 551.49:628.18 (531.31)

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОРИСКАМИ ПАСТБИЩНЫМИ ВОДОЗАБОРАМИ ПОДЗЕМНОГО СТОКА НА ПРИМЕРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э.
Институт водных проблем и энергетики НАН КР
Центрально Азиатский институт прикладных исследованиий Земли, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье приведено инженерное управление георисков от подземного стока пастбищными водозабороами на территории Казахстана.

MANAGEMENT OF GEORISKS OF PASTURABLE WATER FENCES OF THE UNDERGROUND DRAIN ON THE EXAMPLE OF THE CENTRAL KAZAKHSTAN

In article engineering management of georisks from an underground drain pasturable water fences in territory of Kazakhstan is resulted .

Центральный Казахстан- преимущественно низкогорная и мелкосопочная страна, которая занимает обширную территорию границами которой служат на северо-востоке и севере Западно-Сибирская низменность, на западе восточная окраина Тургайского плато, на юге северные окраины Балхашской и Алакульской впадин, на востоке Алтайская горная система. Территория Центрального Казахстана обладает уникальными летними пастбищами, получившими в народе название «Сары–Арка». На летних пастбищах традиционно во все времена выпасались огромные количества мелкого и крупного скота, составлявшие генофонд домашних животных казахского народа. Ныне традиционная отрасль сельскохозяйственного производства ныне переживает кризисные времена, вследствие роста поголовья скота и увеличения дефицита обводненности пастбищ.

Предлагаемый в настоящей статье опыт создания пастбищных искусственных водозаборов в виде самонапорных водопойных пунктов на базе накопления подрусловых вод в различных по размеру, но преимущественно небольших, грунтовых водохранилищах позволит в короткие сроки возродить животноводство.

Преимуществом предлагаемого метода перед всеми другими источниками обводнения является простота в эксплуатации, отсутствие постоянных энергетических затрат (электроэнергия, горючее и др.), высокая (за 1-2 сезона) окупаемость затрат на строительство, высокое качество и естественная биологическая очистка питьевой воды, низкая ее себестоимость.

Существенную помощь в этом могут оказать приведенные ниже гидрогеологические материалы, исследования и разработки на примере Карагандинской области Центрального Казахстана, а также опыт непосредственного проектирования, строительства и эксплуатации таких водопойных пунктов в Осакаровском районе, на пастбищах бывшего совхоза «Восход», выполненных непосредственно Лагутиным Е.И. и под его научным и техническим руководством.

В Центральном Казахстане в исследуемом районе, распространены преимущественно трещинно-грунтовые и трещинно-напорные подземные воды в кристаллических метаморфических и метаморфизованных породах допалеозойского и палеозойского возраста, имеющих развитую трещиноватость как близко к поверхности, формирующуюся под влиянием современных эрозионно-денудационных процессов. Первая образует зону экзогенной трещиноватости, обнаженную обычно в возвышенных частях сопок, и как правило заполненную в межсопочных понижениях мелкоземистыми образованиями пролювиально-денудационного и вероятно эолового генетического ряда. Исследователи ранее считали, что зона экзогенной трещиноватости распространяется на глубину 50-100 м. и более, и подразумевалось что она существенно однородна в гидрогеологическом отношении [4,6,7].

Однако, степень трещиноватости рассматриваемой зоны в гидрогеологическом отношении существенно неоднородна. Основная по объему (нижняя) ее часть представлена трещинами, практически кольматированными и закрытыми солями в основном карбонатного состава, и только самая верхняя часть зоны экзогенной трещиноватости, глубиной обычно от 1,0-1,5 м до 4,0-5,0 м. представляют собой в разной степени открытые водопроницаемые коллектора, то есть водоносные комплексы как бы «плащом» покрывающие всю огромную территорию Центрально-Казахстанского мелкосопочника.

Подземный сток здесь существует круглый год, несмотря на отсутствие постоянных поверхностных водотоков, хотя и в очень небольших размерах. Поэтому для практического вовлечения его в эксплуатацию подземный сток требуется зарегулировать. Водовмещающей средой здесь, являются дресвяно-щебенистые грунты четвертичного возраста с песчаным заполнителем, соответствующие по составу «материнской» породе. Мощность их обычно

невелика и составляет по нашим определениям первые метры, обычно до 5 м. Наиболее же «активная» и водообильная часть разреза не превышает 0.5-1.5 м. Покровная часть разреза в нижней своей части отличается развитием тонких песчаных прослоев, выше она представлена суглинисто-супесчаными уплотненными разностями, обладающими в определенной степени водоупорными свойствами. Именно данный водоносный горизонт содержит грунтовые воды, на отдельных участках обладающие местным напором, выдержан по площади и распространен очень широко, образуя своеобразные сравнительно небольшие ***"бассейны подземного стока"***, границы которых определяются, как правило, рельефом местности [13-14].

При этом границы подземного и временного поверхностного стоков обычно совпадают. Мозаичность внутренней структуры бассейнов подземного стока обычно предопределяет их взаимосвязь и возможность подземного перелива из одного бассейна в другой, расположенный гипсометрически ниже, с образованием более крупных гидрогеологических структур. Именно это обстоятельство и было использовано при разработке замысла и его реализации в виде опытного строительства искусственных подземных водохранилищ для обводнения пастбищ. Трещинно-напорные же подземные воды территории Центрального Казахстана связаны с тектоническими нарушениями, играющими роль глубоких дрен и вскрывающимися глубокими буровыми на воду скважинами в результате комплекса поисковых и разведочных работ. Обычно такие работы многозатратны, энергоемки и применяются для решения проблем водоснабжения крупных комплексных промышленных и жилых объектов, требуют постоянных энергетических затрат при эксплуатации, постоянных ремонтных усилий и грамотного технического обслуживания. Пастбищные угодья Казахстана, занимающие огромную площадь более 160 млн. га., находящиеся в достаточно засушливых климатических условиях и по большей части лишенные поверхностных источников воды, обладают тем не менее большим потенциалом кормоемкости, достаточным для содержания более 80 млн. овец [7].

Но современное эффективное освоение пастбищ особенно в пустынных и низкогорных районах сдерживается отсутствием поверхностных водотоков и связанной с этим слабой организацией обводнения, сельхозводоснабжения и оазисного орошения. Выполненные в последние годы научные разработки в основном казахстанских ученых позволяют разрешить данную многогранную проблему путем искусственного увеличения запасов подземных вод преимущественно в верхних, близких к дневной поверхности маломощных водоносных горизонтах подземных вод, а в отдельных случаях и вывода их на дневную поверхность.

Теория искусственного маганизирования подземного стока для крупных водохозяйственных объектов имеются в ряде фундаментальных работ ученых СНГ и Казахстана, однако в них не нашли отражения вопросы искусственного регулирования подруслового стока небольших временных водотоков подземными плотинами искусственных грунтовых водохранилищ и увеличением, таким образом, запасов подземных вод именно на пастбищах. Имеющиеся научные разработки по созданию современных беззатратных самонапорных водопойных пунктов при грунтовых водохранилищах, могут повысить возможности пастбищного скотоводства именно в его традиционных формах и именно в Центральном Казахстане и значительно способствовать решению данной крупной народнохозяйственной проблемы [5, 7, 8, 9, 10, 11, 14].

Водоснабжение сельскохозяйственных населенных пунктов и особенно обводнение пастбищ в Центральном Казахстане осуществляется в настоящее время, в основном, за счет использования подземных вод буровыми на воду скважинами и колодцами, расположенными, как правило, вблизи естественных водотоков, причем количество колодцев значительно уступает количеству скважин. Буровые на воду скважины обычно эффективны при наличии участков повышенной трещиноватости подстилающих скальных палеозойских пород. В других случаях буровые скважины, как правило, неэффективны и требуется иные способы обводнения пастбищ. Одним из таких способов является создание небольших искусственных запасов подземных вод в виде грунтовых водохранилищ при типовых водопойных пунктах на пастбищах. Разработанные самонапорные водопойные пункты, созданные на базе искусственных грунтовых водохранилищ лишены практически всех недостатков, присущих сегодня традиционным водопойным пунктам. Они водообеспечены круглый год водой необходимого качества, не требуют материальных затрат в эксплуатации, имеют необходимый напор и объем для водопоя до 1000 голов и более отары овец, крупного рогатого скота или лошадей и верблюдов, не портят пастбищные угодья. При этом с позиции георисков все сооружения скрыты под землей, просты в обслуживании и доступны обычному чабану.

Разработанная и представленная в статье конструкция комплекса подземного водозаборного сооружения (Рис.1.) не исчерпывает, конечно, всего многообразия возможных вариантов, однако она решает основные и принципиальные моменты, а именно-наипростейшим и низкозатратным образом, в

короткие сроки (1-3,5 месяца), по сути из подручных материалов, механизмов и оборудования, построить и ввести в эксплуатацию самонапорный водопойный пункт, способный обводнить 3 тысячи гектаров пастбищ, причем, с достаточным запасом воды. Практически было выполнено строительство одного из таких водохранилищ на землях бывшего хозяйства «Восход», включающее грунтовую плотину с искусственно созданной приплотинной емкостью, запорные сооружения, напорный водовод, накопительный бассейн, водосбросное сооружение, водопойный пункт.

Основные конструктивные размеры построенного подземного водохранилища:- длина подпорной стенки «поверху» - 33м.;- максимальная глубина выемки-5,0 м;- максимальный напор воды в приплотинной зоне водохранилища-3.5м;- рабочий напор-1.7м.; - общая полезная искусственная емкость водохранилища-500м^3; -с помощью напорного водовода длиной 110 м. и диаметром 120 мм., вода из подземного водохранилища самотеком подается в накопительную емкость при типовом водопойном пункте, где уровень воды устанавливается на высоте 1,7 м., выше поверхности земли.

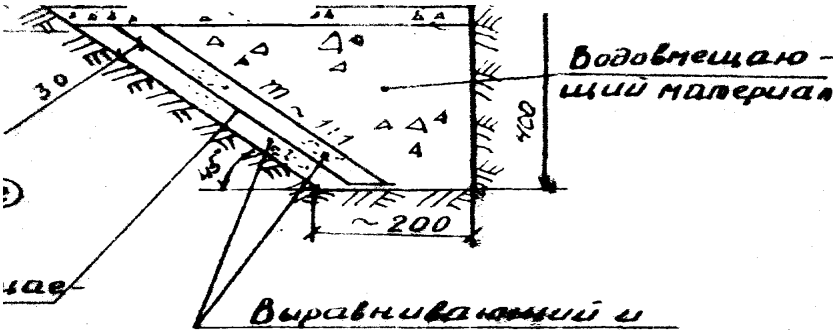


Рис.1. Проектный разрез по оси грунтовой плотины пастбищного водозабора снижающего и позволяющего управлять гориски сопряженные с подземным стоком.

Уровень воды в накопительной емкости постоянно поддерживается за счет напора воды в водохранилище. Построенное подземное водохранилище в комплексе с самонапорным водопойным пунктом исследовалось как опытно-производственный участок в условиях производственной эксплуатации. Здесь в течение всего выпасного перода обеспечивался водопой отары в 200 голов крупного рогатого скота. Установлено, что суточные расходы воды при двухразовом поении составил 4-6 м^3/сут при понижении уровней в приплотинной зоне до 0.5м. Максимально зафиксированный расход при полной сработке уровней в водохранилище в 3,5 м составил около 25,4 м^3/сут. Это соответствует фактически зарегистрированному и практически подтвержденному модулю естественного подземного стока со всей площади соответствующего бассейна подземного стока 10км^2-0.03 л/с с 1 км^2. Полученные значения на порядок ниже приведенных в более ранней коллективной работе под руководством акад. У.М.Ахмедсафина однако как показывает опыт, они при соответствующем регулировании вполне достаточны для обводнения пастбищ [6].

Фактически обслуженная одним самонапорным водопойным пунктом площадь пастбищ составила около 3000 га. На базе построенной сети наблюдательных скважин-пьезометров были организованы режимные наблюдения, охватившие период до строительства водохранилища, строительный период, период послестроительного восстановления уровней и период эксплуатации. Показано, что в естественных, не нарушенных строительством условиях режим грунтовых вод определялся в основном природно-климатическими факторами–таянием зимних запасов влаги, ходом изменения температуры, испарения с дневной поверхности и зеркала грунтовых вод, солнечной радиации, скоростью и направлением ветров, ходом выпадения осадков, экспозицией склонов. Наоборот, в процессе строительства и вскрытия водоносного горизонта имели место резкие скачки в положении уровней и их почти повсеместное снижение. По завершении строительства уровни грунтовых вод достаточно быстро восстановились под влиянием природных факторов, и при опытно-производственной эксплуатации существенных снижений уровней уже не наблюдалось. Это свидетельствует о достаточно заметной величине инфильтрационного питания на поверхности грунтового потока, которая в расчетах рассматриваемого года эксплуатации составила около 370 мм. водяного столба.

Территория Республики Казахстан изобилует горными, предгорными и мелкосопочными пастбищными регионами, поэтому опыт, изложенный в настоящей статье, может и, видимо, должен быть широко распространен как центральных, так и в западных, южных и восточных районах страны, а именно в Мугоджарах, мелкосопочниках восточных районов страны, горном Мангышлаке и других аналогичных территориях. Только на

территории Карагандинской области по имеющимся данным из 5628,4 тысяч га пастбищ 4893 тысяч га считаются обводненными, в том числе: 603,9 тыс. га шахтными колодцами (420шт), 2344,2 тыс. га скважинами (854 шт), 689,7 тыс. га родниками (660шт.), 838 тыс. га. реками, 78 тыс. га.-озерами, 338 тыс. га.-искусственными сооружениями (пруды, копани, наливные траншеи, водопроводы). В то же самое время известно, что поверхностный сток в условиях Карагандинской области представлен в основном, реками и временными водотоками с резко выраженным весенним паводком, когда в течение 0,5-1,5 месяцев проходит до 90% годового стока. Поэтому площади, обводненные реками, а также привязанными к речным бассейнам родниками, шахтными колодцами, и составляющие в сумме около 2150 тыс. га, являются площадями с невысокой надежностью источников обводнения, периодически бездействующими. Вместе с необводненными площадями это составляет более 50% всех пастбищ области.

Именно здесь и следует начинать дело долгосрочного поэтапного восстановления высококультурных продуктивных современных пастбищных угодий с использованием уникальных научных разработок казахстанских ученых по созданию современных экономичных самонапорных водопойных пунктов при грунтовых водохранилищах на самых маломощных водоносных горизонтах грунтовых вод.

Выводы

1. Широкое внедрение предлагаемой разработки приведет к устойчивому управлению георисками вызванными дефицитом подземного стока на исследуемой территории, и существенно повысить возможности пастбищного скотоводства в Центральном Казахстане, где для этого имеются весьма благоприятные предпосылки.

2. На территории Центрально-Казахстанского мелкосопочника, на традиционных летних зонах «Сары Арка», на базе широко внедренных в производство многочисленных самонапорных искусственных инженерных водопойных пунктов, также будут возможности создать образцовые культурные пастбища.

Литература:

I. КУНИН В.Н., ЛЕЩИНСКИЙ Г. Т. Отдача опытных бассейнов. В сб. "Проблемы освоения пустынь". Ашхабад, 1973, № 5.

2.МИРЗАЕВ С.Ш. и др. Опыт обоснования возможности искусственного восполнения грунтовых вод и методика проведения гидрогеологических исследований в зоне действующих водозаборов речных долин. - В кн.: «Опыт, результаты и методика изучения запасов подземных вод Средней Азии». Ташкент, 1972.

3. АКРАМОВ А.А., ИБРАГИМОВ Я.К. ХОДЖИЗАДАЕВ Т.Ю. О перспективах магазинирования поверхностного стока в подземных коллекторах на примере северной предгорной равнины Нуратинских гор. - В кн.: «Ресурсы подземных вод на территории аридной зоны СССР». Ташкент, 1971.

4. Гидрогеология СССР. Том XXX1У . Центральный Казахстан. «Недра». Москва, 1970.

5 АХМЕДСАФИН У.М. и др. Подземные воды пастбищных территорий Казахстана. «Наука», Алма-Ата, 1969.

6. ЛАГУТИН Е.И., СЫЧЕВ К.И. , ФОМЕНКО В.И., ХОРДИКАЙНЕН М.А. Рекомендации по проектированию искусственных запасов подземных вод для обводнения пастбищ. ММ и ВХ СССР, Каз НИИВХ, Джамбул, 1986.

7. ПЛОТНИКОВ Н.И., ПЛОТНИКОВ Н.А., СЫЧЕВ К.И. "Гидрогеологические основы искусственного восполнения запасов подземных вод", Москва, "Недра", 1978.

8. КАМЕНСКИЙ Г.Н. Гидродинамические принципы изучения режима грунтовых вод. В сб.: "Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии", Госгеологоиздат, 1963, вып.10.

9. СЛЯДНЕВ А.Ф. Методы изучения баланса грунтовых вод. Изд. АН Узб. ССР. 1961.

10. ЛЕБЕДЕВ А.В. Методы изучения баланса грунтовых вод. «Геолтехиздат», М., 1963.

11. КИСЕЛЕВ П.А. Исследование баланса грунтовых вод по колебаниям их уровня. Изд. АН БССР. 1961.

12. УСЕНКО В.С. Метод расчета полезной отдачи подземных водовместилищ. В кн. «Водное хозяйство Белоруссии». Минск, «Наука и техника», 1965.

13. ЛАГУТИН Е.И. Подземные водохранилища на пастбищах Центрального Казахстана. Из-во «Принт-Формат» , Тараз, 2009, 187 с.

628:502/504

УРАН-ИЗОТОПНЫЙ МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ГЕОРИСКОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ И РЕГИОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Мамбеталиев Э.Д.[1], Тузова Т.В.[2], Усупаев Ш.Э.[1]
[1]Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),г.Бишкек, Кыргызстан,
[2]Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР (ИВПиГЭ), г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматриваются вопросы использования методов урановойизотопной геологии в решении задач оценки георисков: прорыва горных озер, опасностей в карьерах и шахтах при освоении месторождений, загрязнения от радиоактивных хвостохранилищ в Кыргызстане и трансграничных районах со странами Центральной Азии.

The present paper reviews the issues of using methods of uranium-isotopic geology to solve georisks assessment-related problems: mountain lakes outburst, hazards in opencast mines when developing deposits, contamination from radioactive tailing dumps in Kyrgyzstan and transboundary regions in Central Asia.

Уран-изотопный метод основан на явлении процесса радиоактивного распада ^{238}U в ^{234}U, в результате которого происходит естественное разделение четных изотопов урана при их переходе из горных пород в жидкую фазу[1].Фракционирование изотопов урана носит как установлено исследованиями научных школ В.В.Чердынцева и П.И.Чалова, в окружающей геологической среде глобальный характер[2-11]. Открытие "эффекта Чердынцева-Чалова" позволило многим исследователям Центральной Азии и СНГ (Алехина В.И., Батурин Г.Н., Вартанян Г.С., Васильев И.А., Гудзенко В.В., Долидзе Н.И., Ефимова Е.И., Киселев Г.Н., Ковалева С.А., Коченов А.В.,Латипов П.Л., Малышев В.И., Меркулова К.И., Мусин Я.А., Овчинников В.Я., Светличная Н.А.,Таскаев А.Л., Титаева Н.А., Тихонов А.И.,Тузова Т.В.,Филонов В.А.,и др.) по соотношению изотопов урана изучать различные геофизические процессы, протекающие в морях, океанах,реках, озерах, подземных водах, почвах, грунтах, горных породах и рудных телах[2-20].

На рудных объектах 30 месторождений полезных ископаемых определены уран-изотопный состав в подземных и поверхностных водах региона Центральной Азии. При освоении месторождений проводятся оценки по изтопии урана для мониторинга развития и активизации опасных экзогенных процессов.

Анализы по изотопии урана выполнены исследователями в горячих рассолах, морских, минеральных, пресных водах, водах глубинных разломов, на рудных месторождениях, а также поверхностных водах России, Украины, Кавказа, Памира, Северного Тянь-Шаня, Якутии[4-6].

Установлено закономерное увеличение ^{234}U в подземных водах скрытых рудных зон и его снижение в водах окисленных руд. В водах активизированных разломов сейсмоактивных зон,как правило, возрастает избыток^{234}U, а в залеченных разломах сохраняются равновесные соотношения урана. Поэтому выявление активных разломов являющихся источниками природных и техногенных георисков на основе метода изтопии урана является актуальной [4-6].

На территории Кыргызстана в водах Кадамджайского сурьмяного и Терексайского полиметаллического месторождений Тянь-Шаня, в верхней части окисления руд избыток ^{234}U достигает 100% на Терексайском и 80%. При этом на Кадамджайском месторождениях убывает с глубиной до 12%.

На месторождении Актюз, где в рудных штоках представленных гранофирами палеозоя в стенке карьера при свежем вскрытии рудных тел на протяжении 150 м установлен избыток ^{234}U в рудах - от 1.30±0.02 до 1.73±0.02, непосредственно во вмещающих их породах – равновесное соотношение $^{234}U/^{238}U$ = 0.99±0.02, а в зонах дробления дефицит ^{234}U до 47%.

На Хайдарканском рудном поле с пластовыми залежами джаспероидных брекчий, в свежевскрытой сухой камере на глубине 300 м от поверхности в пробах установлено соотношение $\gamma = {}^{234}U/^{238}U$ от 0.88 ±0.02 в экранирующих оруденение сланцах до 2.09 ±0.02 в рудах с порошковой киноварью и охрами. В массивной однородной киновари $^{234}U/^{238}U$ = 1.17 ±0.02., а в кристаллической – дефицит ^{234}U.

На Чаувайском рудном поле в джаспероидных брекчиях, плотно сцементированных кремнем, вблизи контакта известняков песчаников и сланцев, не зависимо от их положения и обводненности вмещающих пород, установлены значения γ от 0.70 ±0.02 для джаспероидов с кристаллами киновари до 1.99+0.02 для джаспероидов с вкрапленной киноварью.

На месторождении Чонкой-Улугтауского рудного поля зафиксированы значения γ от 0.82+0.02 для лиственитов до 1.17±0.02 для массивной киновари [11].

Изотопы урана в водах глубинных разломов. В водах глубинных разломов земной коры, как правило, имеет место больший избыток ^{234}U по сравнению с поверхностными и грунтовыми водами тех же регионов. Для узлов пресечения региональных субширотных и северо-западных тектонических зон, в подземных водах активизированных разломов избыток ^{234}U на 60-90% выше, чем в источниках прилегающих районов [5,7].

Изотопия урана позволяет при создании сети мониторинга проводить исследования георисков сейсмо-тектонического характера.

Изотопный состав уранав атмосферных осадках и ледниках. Из-за эоловых процессов, осуществляющих в воздухе пылевой перенос литосферных материалов, содержащих уран, обнаружены измеримые концентрации урана в атмосферных осадках, ледниках и талых водах морено-ледниковых комплексов[13-14].

Воды атмосферных осадков характеризуются ультранизким общим содержанием урана $C_u = (1 - 6).10^{-7}$ г/л и равновесным соотношением его изотопов $\gamma = 1,02 \pm 0,02$.

Талые воды погребенных льдов отличаются более высоким содержанием урана $C_u = (2 - 30).10^{-6}$ г/л и неравновесным соотношением γ за счет преимущественного выщелачивания наиболее подвижного дочернего изотопа ^{234}U из моренных отложений; γ во льдах морен отклоняется от равновесия до 15-20%.

В талых водах ледников содержание урана больше, чем в атмосферных осадках, но меньше, чем в погребенных льдах, а γ в них незначительно отклоняется от равновесного.

Вода в морено-ледниковых озерах по значениям C_u и γ отличается от талых вод ледников и атмосферных осадков тем больше, чем больше в питании озера доля погребенных льдов, слагающих борта и днища озерных ванн и тоннелей каналов стока, что может свидетельствовать о нестабильности озера и повышении вероятности его прорыва. Чем выше общее содержание урана в озерных водах и чем больше отношение $^{234}U/^{238}U$ в них отличается от равновесного, тем «старше» озеро в своем развитии и тем вероятнее возможность его прорыва. Так, для Северного Тянь-Шаня по изотопному составу урана наиболее прорывоопасными озерами являются озера Тезтор в бассейне р. Ала-Арча ($C_u = 6 - 28)\cdot10^{-6}$ г/л; $\gamma = 0,90 - 0,93$) и Атджайлоо в бассейне р. Кегеты.($C_u = 1,69 \pm 0,05)\cdot10^{-6}$ г/л; $\gamma = 0,89 \pm 0,01$). Озера Тезтор прорывались уже несколько раз после1991 г., последний прорыв, который был спрогнозирован уран-изотоным методом, произошел 31.07.2012 г. Оз. Атждайлоо прорвалось в 1997 г. и сейчас находится на прорывоопасной стадии развития[15-18].

Изотопы урана в поверхностных и подземных водах. Концентрация урана в реках и отношение $^{234}U/^{238}U$ в них изменяются в широком интервале. Воды горных рек формируются в основном за счет атмосферных осадков, тающих льдов и подземных вод верхнего водоносного горизонта. Изотопный состав урана в последних зависит от водовмещающих пород, является надежной естественной меткой вод региона, оставаясь при неизменной гидрологической обстановке постоянным в течение десятилетий, но может заметно отличаться для вод разных мест. Это позволяет по изотопному составу урана оценивать долю каждой генетической составляющей речного стока и изучать его относительное распределение по всему речному бассейну. Наличие в бассейне хотя бы одного надежного гидрологического поста дает возможность на период изотопного опробования рассчитать все элементы водного баланса бассейна. Изотопия урана позволяет оценить вклад балансовых составляющих в формировании таких георисков как затопление, потдопление селевые паводки при условии проведения многолетних мониторинговых исследований. Возможности метода показаны при уточнении элементов водного баланса бассейнов рек Иссык-Кульского бассейна, Чу, Сары-Джаз, Талас (Северный Тянь-Шань), Гунт, Пяндж, Кыкылсу (Памиро-Алай) [8-10, 12, 19, 20].

Так, для бассейна р.Чу по изотопному составу урана установлено следующее[19, 20]:

- рассчитана доля стока р.Чон-Кемин в балансе бассейна (25±5%), что совпадает с данными гидрологических наблюдений;
- показана стабильность отношения $^{234}U/^{238}U$ во времени в течение последнего полустолетия на участках отсутствия заметной приточности: Быстровка - Токмак ($\gamma = 1,51\pm0,01$); Кен-Булунь – Карасу ($\gamma = 1,31\pm0,04$); р-н Тасоткельского вдхр ($\gamma = 1,30\pm0,01$);
- оценена доля подземной составляющей стока с южных склонов Кыргызского хр. от г. Токмок до Кордая (не более 50%) и за счет выклинивания обогащенных ураном вод подземных вод в районе Тасоткельского вдхр. (50-60 %);
- обнаружено обогащение ураном поверхностных вод вдоль по течению за счет подземных до опасных концентраций в нижней части бассейна в районе урановой аномалии.

Для бассейнов рек Гунт-Пяндж показаны особенности формирования изотопного состава урана в водах Памира и оценена доля приточности на разных участках зоны формирования стока р.Аму-Дарья [21,22].

Для бассейна р.Кызылсу оценена доля стока основных притоков от истоков реки до границы с Таджикистаном и определен вклад вод разного генезиса (ледниковых, коренных пород, четвертичных отложений) в питании каждого притока[19, 20].

Изотопы урана в подземных водах. Подземные воды связаны с поверхностными водами, они формируются путем смешения атмосферных осадков, поверхностного стока и трещинных, карстовых, трещинно-пластовых и пластовых вод нижележащих горизонтов.

Уран в грунтовых водах формируется в результате процессов растворения, выщелачивания и десорбции в специфических условиях, на биологических и геохимических барьерах. Наиболее высокие содержания урана в водах урановых месторождений. По результатам исследований Латипова С.У. подземные воды артезианских бассейнов Средней Азии в зависимости от литологического состава вмещающих пород имеют следующие значения соотношений $^{234}U/^{238}U$: воды известняков 1,10-

1,20; песков 1.30-1.60; песчаников 2,10-2,20; галечников и конгломератов 2,3-2,5; гранитов и гранодиоритов 3,60-5,50. Им оценены скорости движения подземных вод меловых отложений в краевых частях Ташкентского бассейна в среднем около 10 см/год, а в центральной части депрессии около 1 см/год, а также рассчитан возраст Ташкентских минеральных вод в 1.7 млн.лет [4].
Изотопия урана в подземных водах позволяет вести мониторинг за такими геоирсками как подтопление территорий, засоление, загрязнений грунтовых вод.

Изотопы урана в подземных водах урановых месторождений. Высокая концентрация урана и его изотопный состав в подземных водах зависит от наличия радиоактивных руд в горных породах. По данным Н.Г. Сыромятникова, К.Е. Ивановой (1961, 1976), в ореольных водах возникает аномальный избыток ^{234}U(до 17.0±0.05), при высоких концентрациях общего содержания ($C_u = 10^{-3}$ г/л.). Однако в водах рудных тел избыток ^{234}U не превышает 200%, на периферии рудных тел наблюдается его увеличение, причем с удалением по направлению движения вод на сотни метров происходит увеличение в несколько раз [6].

Изотопы урана в подземных водах в результате миграции радионуклидов из хвостохранилищи рудных объектов.

Отходы горнорудного производства Кыргызстана сконцентрированные в техногенно созданных радиоактивных хвостохранилищах содержат около 70% тех же изотопов, которые содержались в природных рудных телах.

В водах, омывающих погруженные рудные тела Терек-Тереканское рудного поля, а также в водах, омывающих неокисленные руды, избыток урана-234 достигает 200% .

В источниках подземных вод Актюзского полиметаллического рудного поля отношение $^{234}U/^{238}U$ достигает 2.52, при высоких концентрациях урана (до 10^{-4} г/л).

Максимальный избыток урана-234 в подземных водах зафиксирован в Кеминской рудной зоне ($^{234}U/^{238}U$ =3.2±0.01) [4,11].

Рудные радиоактивные и нерадиоактивные месторождения сопровождаются подземными водами с аномальными избытками ^{234}U, достигающими 200% и более. На рудных урановых месторождениях общее содержание урана в водах в несколько раз выше, чем в неурановых.

Например изотопный состав и содержание урана в подземных водах Кара-Балтинского хвостохранилища, определенный в реке Кара-Балта и 9 скважинам, где были отобраны пробы воды объемом до 20 литров, соответственно составили по изотопии от 1,632±0,032 (р. Кара Балта), 1.723-1.760±0,029 (для подземных вод), а также содержание урана в р. Кара Балта 3,53±0,11, в подземных водах от 2,11-2.64±0,08 г/л. [4,23].

Причина геориска в том, что аллювиально-проллювиальные отложения четвертичного возраста сложенные гравийно-галечными отложениями имеют коэффициенты фильтрации от 80 до 100 м/сут, при этом покровные суглинки мощностью от 0,7 до 1 м., способствуют интенсивному проникновению загрязняющих радионуклидов из хвостохранилища в подземные воды. Общая площадь хвостохранилища составляет до 240 га. Содержание урана изменяется от 52 10^{-5} до 204 10^{-5} [24].

Использование метода неравновесного урана для мониторинга георисков от воздействия радиоактивных отходов следует осуществлять как вблизи хвостохранилищ, так и в зоне их негативного влияния.

Выводы

1. Оценка изотопного состава и концентрации урана в подземных водах и горных породах в различных гидро- и инженерно-геологических условиях позволяет создавать мониторинговые сети наблюдений и предупреждать георискы от прорыва плотин горных озер, загрязнении вод,в том числе исходящих из горных хранилищ радиоактивных отходов.
2. Высокая интенсивность протекающих на поверхности Земли физико-химических процессов, ведет к увеличению концентрации урана в верхней части гидросферы на несколько порядков в сравнении с глубинными водами. Посредством метода радиоактивного распада урана-238, имеется возможность оценки темпов развития экзогенных и эндогенных процессов в условиях современного преобразования геосферы.
3. Скрытые рудные полезные ископаемые на глубине имеют аномальные содержания урана-234, вследствие преобразующего воздействия подземных вод в рудной зоне, что позволяет использовать изотопы урана, в качестве не только поискового критерия скрытого оруденения, а также мониторинговой оценке георисков при освоении месторождений.

Литература:

1.Чердынцев В.В., Чалов П.И. Явление естественного разделения ^{234}U и ^{238}. Открытия в СССР. М.: ЦНИИПИ, 1963.
2. Тузова Т.В. Физические основы метода и исследование возможностей датирования некоторых природных объектов по неравновесному урану. Автореф. канд дисс. Алма-Ата 1966, 16 с.
3. Чалов П.И. Датирование по неравновесному урану. Фрунзе: Илим, 1968, 110с.
4. Латипов С.У. Выявление гидрогеологических особеностей некоторых артезианских бассейнов Средней Азии с применением данных изтопных отношений урана.Автореф. канд дисс.Ташкент, 1972, 22 с.
5.Чалов П.И. Изотопное фракционирование природного урана. Фрунзе: Илим,1975, 230 с.
6. Сыромятников Н.Г., Иванова Э.И., Трофимова Л.А. Радиоактивные элементы как геохимичесие

индикаторы породо- и рудообразования. – М.: Атомиздат, 1976.
7.ЧаловП.И., Тузова Т.В., Алехина В.М. Изотопные особенности вод разломов земной коры в сейсмически активной зоне. – Фрунзе: Илим , 1981.
8. Чалов П.И., Тузова Т.В., Меркулова К.И. Неравновесный уран как количественный индикатор при изучении формирования стока рек. // Водные ресурсы, №4, 1983, с.105-111.
9. Чалов П.И., Тузова Т.В. Уран-изотопный метод изучения распределения стока речных бассейнов. // Мелиорация и водное хозяйство, №2,1990, с.44-46
10. ЧаловП.И., Тихонов А.И. Изучение условий обводнения рудных месторождений на основе уран-изотопной информации (на примере Чаувайского рудного поля). // Геология рудных месторождений. №3. 1990,с. 103-109.
11. Тузова Т.В., Филин К.С. Оценка доли подземной составляющей стока малых горных рек уран-изотопным методом. // Водные ресурсы, №2, 1990, с. 72-75.
12.Тузова Т.В., Романов В.В., Власова Л.В., Ерохин С.А., Жердев А.А., Шатравин В.И. Уран и тритий в ледниковых озерах Северного Тянь-Шаня // Водные ресурсы, 1994, т.21, №2. – с. 236-239.
13.Тузова Т.В., Шатравин В.И. Особенности формирования изотопного состава урана во льдах и водах высокогорного литогенеза // Изв. АНКР, 1994, №3. – С.55-59.
14. Tuzova T.V. InvestigationsofWatersoftheIssyk-Kyl BasinwiththeUseofUraniumIsotopicMethod. // Study of the Issyk-Kyl Lake Hydrodynamics with the Use of Isotopic Methods. PartII. Institute of water problems and hydropower, NAS KR:ISTC.- Bishkek: Ilim, 2006, pp. 102-108.
15. Valyaev A.N., Erochin S.A., Tuzova T.V. Assessments and decreasing of risks and damages from outbursts of Tien-Shan high mountains lakes. In Book: Uranium, Mining and Hydrogeology. Published House: Springer Berlin Heidelberg, 2008, pp. 819-826.
16. Valyaev A.N., Erochin S.A., TuzovaT.V . Processes under outbursts of mountain lakes and model for risk assessment. In Book: "ProceedingsCHA-OS2008 Editor: H. Skiadas, Published House: World Scientific, 2009, pp. 350-363.
17. Маматканов Д., Тузова Т.В., Ерохин С.А. Оценка риска прорыва горных озер с использованием уран-изотопного метода, Материалы Международной конференции « Проблемы радиоэкологии управления отходами уранового производства в Центральной Азии». Бишкек - Иссык-Куль-«Аврора», 6-9 июня2011 г., с.88-92.
18. МаматкановД., ТузоваТ.В. Evaluation of Water Balance Components and Ecological Condition of poorly studied Transboundary River Basins by Isotope Methods - AASSA Regional Workshop "Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change", August 19-22, 2013, Barnaul, Russia, c.146-158.
19. Uralbekov B., Burkitbaev M., Satybaldiev B.,Matveeva I.,Tuzova T., Snow D. spatial and temporal variability of $^{234}U/^{238}U$ activity ratios in the ShuPiver, Central Asia.// Environmental Earth Sciences, No 4, April 2014, pp. 111-119.
20. ТузоваТ.В., НовиковВ.Н. Уран-изотопныеособенностиформированиястокар.Пяндж // Водныересурсы, №1,1991, с 88-95.
21. Тузова Т.В., Прохоренко С.И., Филин К.С. Распределение стока бассейна р.Гунт по уран-изотопным данным // Водные ресурсы, №3,1992, с 157-162.
22. Чалов П.И., Васильев И.А., Алехина В.М. Основные проблемы оценки радиационной и иной опасноости промпредприятий уранового производства для окружающей среды. В Кн.Радиологические и смежные проблемы уранового производства. Часть 1. Бишкек, 2000, с.7-35.
23. Толстихин Г.М., Толстихина Г.Г. Условия формирования загрязнений подземныъх вод на участке хвостохранилища Кара-Балтинского горнорудного комбината В Кн. Радиологические и смежные проблемы уранового производства. Часть 1. Бишкек, 2000, с.70-75.

УДК 556.332.4

МЕТОДИКА ОПЫТНО-ФИЛЬТРАЦИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ ОСНОВНЫХ ТИПОВ ПОТОКОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ГОРНЫХ ГЕОСИСТЕМ ТЯНЬ-ШАНЯ И ПАМИРО-АЛАЯ

Оролбаева Л.Э.
Институт горного дела и горных технологий им. ак. У. Асаналиева
Бишкек. Кыргызская Республика

Дана методика постановки и проведения опытно-фильтрационных наблюдений и гидродинамической съёмки, предназначенных для оценки геофильтрационных параметров для условий основных типов потоков подземных вод горных геосистем.

In additiontherewere given the principal bases of the method of organizing and carrying out experimental-filtration observations and hydrodynamic survey for assessing geofiltration parameters for the conditions of the main types of groundwater flow mountain geosystems.

Постановку и проведение опытно-фильтрационных наблюдений (ОФН) независимо от задач, типа потока и постановки необходимо предварять геофильтрационной схематизацией. Применительно к постановке и методике проведения ОФН геофильтрационная схема позволит ответить на вопросы где и когда проводить ОФН, что и как наблюдать в их процессе. Геофильтрационная схематизация потока характеризует изменение потока во времени, пространственную структуру потока, его внутреннее строение и граничные условия [1]. Схематизация потока по времени весьма важна для выделения чётко фиксированных периодов стационарного и нестационарного режимов, поскольку именно в эти периоды целесообразно проведение ОФН для определения параметров стационарной и нестационарной фильтрации.

Пространственная структура потока, его внутреннее строение определяют пространственную структуру (дизайн) расположения наблюдательных скважин (НС). Вероятная структура потока, основное направление его движения определяется на основе анализа гидродинамических карт. Определение граничных условий определит размещение и дизайн участка исследований, необходимую комплектацию видов работ и наблюдений, входящих в ОФН. Основным видом ОФН для периода стационарной фильтрации является гидродинамическая съёмка.

Гидродинамическая съёмка (ГДС) представляет собой единовременный снимок структуры потока с единовременными замерами уровней подземных и поверхностных вод, а на участках, приуроченных к водотокам, и параллельными замерами расхода водотока в створах, ограничивающих участок. В состав ГДС включается бурение неглубоких пьезометрических скважин, гидрометрические, топографические работы и режимные наблюдения[2]. Гидрометрическая оценка взаимодействия речных и подземных вод позволяет непосредственно определить величину разгрузки подземных вод в русло реки или оценить фильтрационные потери речного стока.

По данным ГДС, проведенной в период стационарной фильтрации, может быть дана оценка фильтрационной неоднородности водоносных пластов, наиболее достоверная оценка сопротивления ложа водотока (ΔL), величина водопроводимости пласта (T) и характеристики величины инфильтрационного питания (W).

Гидродинамическая съёмка на участках с неглубоким залеганием уровня включает использование достаточного для представления о структуре геофильтрационного потока скважин. При этом фильтровая часть НС устанавливается с небольшим заглублением в водоносный пласт. Как показывает опыт полевых исследований, такие скважины при соответствующем строении целесообразно бурить без обсадки, используя мотобурысо шнеками, имеющими диаметр от 100 до 250 миллиметров. Исключение составляют скважины с обсадкой, оборудуемые для наблюдений в период нестационарного режима.

Как отмечалось выше, гидродинамическая съёмка проводится при наличии чётко фиксируемых периодов стационарного режима. Однако, в интервалы времени, выделенные как периоды стационарного режима, возможно проявление нестационарного режима в НС, связанного с нестабильным водоотбором на орошение, либо иными причинами. В связи с этим при интерпретации результатов необходимо проводить диагностику данных наблюдений, обосновывающую стационарность режима. Такая диагностика стационарности наиболее просто и эффективно осуществляется по критерию стабильности соотношений разности напора в двух парах НС:

$$\Delta\overline{H} = \frac{H_1 - H_2}{H_2 - H_3}$$

где H_1, H_2, H_3 - напоры в наблюдательных скважинах

Тестовым анализом установлено, что периоды с колебанием значений $\Delta\overline{H}$ в пределах 5% могут приниматься стационарными (квазистационарными), при котором погрешность расчетных значений геофильтрационных параметров не превышает 5% [4].Режимные наблюдения в период паводка дают существенную информацию о паводочном восполнении запасов грунтовых вод, а также позволяют оценить изменения параметров связи грунтовых вод с рекой и с напорными водами. В такой период замеры уровней воды в реке и в НС должны проводиться с частотой, обеспечивающей непрерывность их изменений во времени. Как правило, такие наблюдения должны быть ориентированы на модельную интерпретацию данных наблюдений, методика которой не редко требует особого научно-методического обоснования. Перед замерами нестационарного режима наблюдательные скважины следует опробовать путем проведения экспресс-наливов для оценки *гидродинамической инерционности НС*. Гидродинамическая инерционность НС характеризуется разницей напоров ΔH_c в водоносном пласте и НС при нестационарном режиме уровней. Для ее оценки предварительно определяется параметр инерционности θ, величина которого может быть получена обработкой данных экспресс–налива. Экпресс-налив проводится единовременным наливом некоторого объема воды в опробуемую скважину, с последующими замерами восстановления уровня [1]. Данные замеров изменения уровня $H_c(t)$ относительно статического положения, начиная от значения H_c^0 в момент времени t=0 начала замеров,

обрабатываются построением графика зависимости $\lg (H_c^0/H_c)$ от t, на котором опытные точки должны ложиться на прямую линию, приходящую в начало координат. Снимая с этой прямой любую точку, определим далее величину θ по формуле

$$\theta = (2,3/t) \times \lg(H_c^0/H_c).$$

Зная величину θ, можно оценить величину гидродинамической инерционности из соотношения:

$\Delta H_c = v_{нс} / \theta$,где $v_{нс}$ - скорость изменения уровня воды в НС.

Потоки подземных вод речных долин межгорных впадин характеризуются значительными уклонами, существенными изменениями живого сечения, обусловленными фациальной изменчивостью аллювия, наличием структурных перемычек и сопутствующих им фациальных замещений и др. В связи с этим, изменяется направленность взаимосвязи подземных вод с водотоками, что в значительной степени определяет особенности формирования потоков подземных вод. В пределах долины формируется тесная и сложная балансовая взаимосвязь подземных вод с рекой, которая проявляется в многократном чередовании (вниз по долине) участков дренирования подземного потока рекой и потерь речного стока на его пополнение[2,3]. .

Для изучения структуры потока и оценки геофильтрационных параметров в качестве участков исследования рассматриваются достаточно однородные по строению элементы потока с четко интерпретируемой структурой баланса, расходная составляющая которого формируется преимущественно за счет разгрузки подземных вод в гидрографическую сеть и может быть оценена с помощью гидрометрических наблюдений на водотоках. Таким образом, расчетные участки выделяются как крупные ленты тока, замыкаемые отрезком русла реки, для которого по гидрометрическим данным устанавливается расход потока, поступающего в реку по выделенным лентам тока, а по результатам исследования структуры потока — среднее значение градиента напора.

Возможность оценки расхода по гидрометрическим данным требует, чтобы практически единственным расходным элементом баланса потока являлся подземный поток в реку. Для его количественной оценки используются методы, основанные на решении уравнений руслового водного баланса гидрографической сети. Это метод замыкающего створа и метод частного водосбора, позволяющий определить расход подземного притока в реку по разности меженного расхода реки между двумя гидрометрическими створами. Достоверность установленных приращений зависит, с одной стороны, от точности измерения расхода в створе, с другой — от соотношения полученного приращения с расходом воды в реке. Таким образом, выбор расчетного участка по ширине в значительной мере лимитируется условием, при котором искомое приращение расхода между гидрометрическими створами, ограничивающими участок на реке, должно составлять не менее 10% от расхода в верхнем створе. Результаты гидрометрических наблюдений в восточной части долины р. Чу показали, что расчетные интервалы русла для получения достоверных приращений расхода должны составлять не менее 1—1,2 км [2]. Для обоснования стационарности режима потока обязательны режимные наблюдения в скважинах и на гидропостах.

В период нестационарной фильтрации сроки проведения наблюдений, их продолжительность, частота замеров уровней воды в водотоках и в НС должны обосновываться на основе анализа наблюдений по ближайшим к участку исследований скважинам и гидропостам стационарной режимной сети.

Ближайшую к реке НС рекомендуется отодвигать от уреза реки за пределы зоны профильной деформации потока, где средние по глубине потока градиенты напора соответствуют уклонам свободной поверхности и, следовательно, съёмочные скважины могут буриться только до поверхности грунтовых вод. Размеры зоны профильной деформации для основных типов строения речных долин оценивались на основе моделирования, решением серии тестовых задач для основных типовстроения аллювиальных отложений речных долин горных геосистем Тянь-Шаня и ПамироАлая и ихфильтрационных свойств.

Геофилътрационная схематизации типов разрезов проводилась на основе выделения хорошо проницаемых водоносныхслоев, определяющих водообильность водоносной толщи и слабопроницаемых, как правило, суглинистых прослоев, обусловливающих гидравлическое разделение потока по вертикали на отдельные водоносные пласты. При существенной разнице в проницаемости водоносных и разделяющих слоев, движение в разделяющих слоях рассматривается только в вертикальном направлении [1]. Для обоснования этой предпосылки можно исходить из того, что при коэффициентах фильтрации разделяющих слоев k_p, значительно меньших коэффициентов фильтрации водоносных слоев k проводимость слоистой системы практически полностью определяется водоносными слоями. Поскольку погрешность указанной предпосылки оценивается соотношением проводимостей $k_p m_p$ (разделяющего) и T (водоносного) слоев, при допустимой погрешности *5%* эту предпосылку можно принимать при $k_p m_p$ меньше 0,05 Т.Таким образом, с учётом этой предпосылки литолого-фациальное разнообразие аллювиальных отложений речных долин горных геосистем Тянь-Шаня и Памиро-Алая представленное от валунно-галечников до переслаивания песков и гравия с суглинками, можно характеризовать следующими геофильтрационными схемами: однородного пласта, однородного пласта с покровом суглинков, пласта, состоящего из переслаивающихся песчаных и гравийно-

галечниковых слоёв, однородного пласта с одним разделяющим слоем однородного пласта с двумя разделяющими слоями.

При решении тестовых задач рассматривались варианты соотношений коэффициентов фильтрации слоёв слагающих пласт. Зона профильной деформации при сравнительно однородном строении потока имеет размер порядка мощности потока. При наличии покровных суглинков её размеры изменяются незначительно и в зависимости от мощности покровных отложений и соотношения коэффициентов фильтрации, она может достигать 1.5 мощности потока. Существенно размеры зоны профильной деформации возрастают при наличии заглублённых суглинистых слоёв и и при соотношении коэффициентов фильтрации в 0,01 составляют около 5 мощностей потока [3]. Если структура потока подземных вод достаточно проста и его направление нормально уреза реки, то расчёт сопротивления ложа реки ΔL *выполняется по формуле* для створа скважин, расположенных по этому направлению [1]:

$$\Delta L = \frac{H_1 - H_0}{H_2 - H_1}(X_2 - X_1) - X_2. \quad (1)$$

При плановой структуре потока по данным гидродинамической съемки строится гидродинамическая сетка и выбираются расчетные ленты тока, ориентированные к реке. Если поток подземных вод направлен под углом к реке, либо лента тока на рассматриваемом вблизи реки интервале меняет свою ширину, исключается возможность проведения расчета ΔL по зависимости (1).

В случае, когда расчетная лента тока, ориентированная к реке, нормальна ее урезу и в пределах расчетных сечений между скважинами 1, 2 и рекой имеет различную ширину (N_1 и N соответственно), то расчёт выполняется по формуле [2,3]:

$$\Delta L = \frac{N1}{N2}\frac{H_1 - H_0}{H_2 - H_1}(X_2 - X_1) - X_1 . \quad (2)$$

В случае, когда расчетная лента тока подходит к реке под некоторым углом, за счет чего ее сечение N_0 на реке значительно превышает по величине сечения N_1и N_2 между скважиной 1 и 2 и рекой оценка сопротивления ложа водотока должна выполняться по формуле [2,3]:

$$\Delta L = \frac{N_0}{N_1}\left[\frac{N_1}{N_2}\frac{H_1 - H_0}{H_2 - H_1}(X_2 - X_1) - X_1\right]. \quad (3)$$

По результатам гидродинамической съемки непосредственно определяется величина водопроводимости пласта Т:

$$T = \frac{\Delta Q}{\Delta N\,(i'cp + i''cp)}, \quad (4)$$

Где ΔN– длина участка реки, отсекаемого расчетной лентой тока; i'ср + i" ср – средние уклоны грунтовых вод берегов реки; ΔQ – расход грунтовых вод в пределах расчетной лента тока, определенный по разнице расходов реки Q_p в верхнем и нижнем гидрометрических створах, ограничивающих участок реки.

Особую значимость приобретает применение ГДС при изучении береговой фильтрации в зоне гипорейка (водонасыщенной зоне, где смешиваются поверхностная вода и грунтовые воды [3,4]).

Потоки подземных вод междуречий (водораздельные) горных геосистем в отличие от аналогичных потоков платформенных областей, характеризуются существенно меньшей протяженностью и расстоянием между смежными речными долинами,значительными уклонами, которые в высокогорной зоне могут достигать десятых долей единицы. Междуречные потоки приурочены к аллювиально-пролювиальным, пролювиальным равнинам, где широко развита оросительная сеть. Четвертичные отложения здесь чаще всего представлены толщей переслаивающихся гравия, галечника, песка и суглинков. Как показывает опыт постановки и проведения ОФН схему строения водораздельного потока можно представить схемами однородного пласта с покровом суглинков с одним или двумя разделяющими слоями.

Постановка и проведение ГДС в условиях водораздельного потока будет определяться в зависимости от конкретных задач, требуемых решения посредством, геоморфологических, геолого-гидрогеологических условий, глубины залегания подземных вод, наличия естественной и искусственной гидрографической сети. В этих условиях весьма важен предварительный анализ особенностей гидрогеологического разреза, соотношения коэффициентов водоносных и разделяющих слоёв, вертикальная гидрогеодинамика, взаимосвязь с поверхностными водами и глубокими гризонтами.

Применение ГДС возможно для изучения фильтрационной неоднородности и структуры потока, оценки геофильтрационных параметров вблизи искусственной гидрографической сети - ирригационной сети каналов, при изучении распространения загрязнений, изучении контаминационных процессов. И в зависимости от конкретных задач и условий её постановка и проведение может быть аналогичной постановке наблюдений у реки.

Потоки предгорного типа формируются в верхних частях конусов выноса, граничащих с предгорьями.Здесь, главным образом, за счет фильтрационных потерь из водотоков, формируются значительные естественные ресурсы (зона формирования). Вниз по потоку происходит фациальное замещение водопроницаемых прослоев галечников на суглинки. Средняя часть предгорного склона представляет собой зону выклинивания, где происходит частичная разгрузка подземного потока. Особую сложность представляет определение структуры потока в пределах территорий, отличающихся наибольшей глубиной залегания подземных вод и валунно-галечниковым строением разреза, что исключает

проведение буровых работ в объемах, достаточных для достоверного построения гидродинамической сетки. Такие условия характерны для верхних и средних частей потоков предгорного типа, где формируется значительная часть месторождений подземных водмежгорных бассейнов. В этих условиях целесообразен комплекс работ, включающий бурение ограниченного числа глубоких гидрогеологических скважин и геофизические исследования методом вертикального электрозондирования (ВЭЗ) с предварительным проведением специальных работ, ориентированных на оценку возможности применения ВЭЗ и выявления способов повышения точности получаемых результатов
Методика проведения ГДС в такой постановке была опробована в восточной части Чуйской впадины, в пределах верховьев конуса выноса р. Чу[3].

Литература:

1. Шестаков В.М. Динамика подземных вод. - М.: МГУ, 1979 – 368 с.
2. Оролбаева Л.Э. Опытно-фильтрационные наблюдения в речных долинах межгорных впадин Тянь-Шаня Фрунзе, Илим, 1986, 180с.
3. Оролбаева Л.Э. Геогидрология горных стран (на примере Тянь-Шаня и Памиро-Алая). – Бишкек: «Текник», - 2013. – 185 с.
4. Шестаков В.М., Невечеря И.К., Авилина И.В. Методика оценки ресурсов подземных вод на участках береговых водозаборов. – М.: МГУ, 2009 – 192 с.

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ, ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА ПИТЬЕВЫХ И ПОЛИВНЫХ ВОД В СТРАНАХ СРЕДНЕЙ АЗИИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

А.С.Куйчиев, О.Шамшиев
Кызылкийский институт природопользования и геотехнологии КГТУ им И.Раззакова, г.Кызыл-Кия, Кыргызстан

В статье рассмотрены некоторые вопросы совместного использования водных ресурсов трансграничных рек Центральной Азии.
The article examines some of the issues the use of transboundary water resources in Central Asia.

Пресная вода является важнейшим природным ресурсом для жизни на земле. С интенсивным развитием промышленности, увеличением количества населения планеты и ростом потребности на продовольствия, проблема питьевой и поливной воды год за годом на различных частях мира приобретает все более острый характер. Климатические условия в странах Центральной Азии и в том числе Средней Азии и Казахстана сухая и жаркая. Здесь идет активное, непрерывно возрастающее использование водных ресурсов для сельского хозяйства и промышленности. Естественный прирост численности населения на высоком уровне (в среднем 3-3,5% в год). Доля городского населения составляет около 30%. Потребление воды в данном регионе неравномерное и составляет: в Узбекистане 58,4 км^3 , Туркменистане 24,65км^3, в Казахстане 35,00км^3 в год. Основные речные артерии (Сырдарья , Амударья) бассейна Аральского моря составляют 115,6 км^3 воды в год. В странах Центральной Азии (в пределах СНГ) значительная часть территории и соответственно населения не имеет постоянного доступа к качественной питьевой воде: в Казахстане 63%, Кыргызской Республике 76%, Грузии 65%, Таджикистане 39%, Туркменистане 46%, Азербайджане 57%, Армении 73%, Узбекистане 55% (Всемирный банк, 2003). (3)

Кроме этого в регионе наблюдается территориальное неравномерное распределение потребления запасов вод, которое связано с географическими условиями данных стран. Если территории Таджикистана и Кыргызстана на 90-95% состоит из горных массивов, а территории Казахстана, Туркменистана и Узбекистана в основном занимают равнинные степи, пустыни и полупустыни. Соответственно культура и хозяйство народов этих стран формировались в зависимости от природных условий. В советское время каждая из перечисленных республик развивалась по определенному виду отрасли. Казахстан славился зерноводством, Узбекистан-хлопководством и плодоовщеводством, Кыргызстан-животноводством и табаководством, Таджикистан-хлопководством и животноводством и.т.п. Союзная экстенсивная модель развития экономики не учла экологические последствия природопользования. После приобретения суверенитета вышеперечисленных государств, произошли резкие экономические, социальные преобразования. Они начали самостоятельно развиваться, выбирая собственные приоритетные направления. Наряду с многими вопросами к которым относится территориальные, энергетические и водные между вышеуказанных государств на сегодняшний день водные проблемы являются главными.

(Издание «Форбс» недавно опубликовало статью Project Syndicate о политических и экономических войнах за воду. Где отмечено что из стран Центральной Азии в Узбекистане и Таджикистане уже ощущается дефицит воды). (*9*)

Вопрос обеспечения населения чистой водой и охраны водных ресурсов в регионе является безотлагательным. Правительство Кыргызской республики активно сотрудничает с руководствами соседних стран, таких как Казахстан, Узбекистан, Таджикистан и Китай в решении этого стратегически важного и неотложного вопроса.

В последние годы Главы и представители соответствующих министерств и ведомств этих государств неоднократно обсуждали перспективу развития межгосударственной водной политики. К примеру: Для координации управления водными ресурсами в бассейне Аральского моря в 1992 году Казахстаном, Кыргызской Республикой, Таджикистаном, Туркменистаном и Узбекистаном образована Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия Центральной Азии (МКВК), которая впоследствии вошла в состав МФСА (Международный Фонд спасения Арала). Ее исполнительными органами являются бассейновые водохозяйственные объединения (БВО) «Амударья» и «Сырдарья», а также НИЦ МКВК и Секретариат. МКВК формирует региональную водную политику, утверждает и контролирует лимиты водопотребления государств, разрабатывает режимы работы водохранилищ и гидроузлов, оперативно решает вопросы водораспределения, водосбережения на межгосударственных источниках. Кроме этого в состав МФСА входит Межгосударственная Комиссия Устойчивого Развития (МКУР), координирующая совместные программы экологических и планово-экономических ведомств стран Центральной Азии.

В 1993 году Главами государств Центральной Азии образован Международный Фонд спасения Арала (МФСА), где водные отношения были поставлены на высокий межгосударственный уровень. Опыт доказал необходимость и важность МФСА и его структурных подразделений в поддержании диалога, взаимопонимания, решении практических задач водохозяйственного, гидроэнергетического, экологического, социально-экономического характера, развития взаимодействия и партнерства. Решению указанных задач в определенной мере способствует сеть партнерства - GWP CACENA.

Для проведения согласованной политики по управлению водными ресурсами трансграничных водотоков, (бассейны рек: Иртыш, Ишим, Тобол, Урал), Республика Казахстан и Российская Федерация в 1992 году заключили Соглашение о совместном управлении и охране водных объектов и создали Казахстанско-Российскую Комиссию по межгосударственным водотокам.

В 2001 году заключено соглашение между Правительством Республики Казахстан и Правительством Китайской Народной Республики о сотрудничестве в сфере использования и охраны трансграничных рек. Создана совместная комиссия по использованию и охране трансграничных рек бассейнов Иртыш и Или. Кроме этого для согласованного управления стоком Сырдарьи 1998 году между Казахстаном, Кыргызской Республикой и Узбекистаном было заключено рамочное соглашение, к которому Таджикистан присоединился в 1999 году, но отсутствие взаимно признанных методик взаиморасчетов и контроля исполнения снижают эффективность этого соглашения. В настоящее время при поддержке АБР страны региона работают над совершенствованием данного соглашения. («ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ» Бишкек-2012, стр 16).

Ученые разных стран уже многие годы ищут всевозможные пути решения проблемы сохранения запасов пресной воды. Разработаны многочисленные высокотехнологичные методы полива возделываемых культур, а также очистки вод (Израиль, ОАЭ, США, Австралия и.т.п.). В настоящее время государственными и частными сельскохозяйственными фирмами повсеместно практикуется применение высокопродуктивных, мало затратных технологии орошения и мелиорации (капельное орошение, гидропоника, выращивание под пленкой, применение ГМП, ГМО, стимуляторов и.т.п).

В большинстве странах охрана и рациональное использование водных ресурсов четко контролируется государственными органами. Эти мероприятия в свою очередь, снижают остроту проблемы дефицита воды на некоторое время и только на локальном уровне. Однако решит задачу окончательно и быстро с учетом интересов сторон на сегодняшний день не представляется возможным.

Для нашего Центрально Азиатского региона проблема является общей и как нам кажется, одним из шагов её решения может стать разработка комплекса мероприятий по плановому и эффективному использованию запасов питьевых и поливных вод для каждой страны региона с учетом гидрологических, агроклиматических, агроландшафтных и почвенных особенностей территорий.

Кыргызстан владеет огромными запасами пресной воды. Большая часть этого запаса сосредоточена в виде ледников, снега и многолетней мерзлоты. По некоторым данным, запасы пресной воды Кыргызстана составляют: 50 км^3 – поверхностного речного стока; 13 км^3 – потенциальный запас подземных вод; 1745 км^3 – озерной воды (включая соленое озеро Иссык-Куль); 650 км^3 – твердые запасы вод (ледники и мерзлоты).(5)

Многие реки Кыргызстана относятся к «транзитным» стокам и большая часть речных стоков используются водопотребителями соседних стран (Узбекистан, Таджикистан, Казахстан) где очень высоко развито сельское хозяйство. Тем не менее, значительную (до 80% в 2000 годах, сейчас около 40%) долю ВВП Кыргызстана также составляет продукция

сельского хозяйства, половина всех рабочих мест и 17 % экспорта создаются сельскохозяйственным сектором. (2) Практически вся равнинная часть территории республики используется в сельском хозяйстве. Большинство населенных пунктов и пахотные земли расположены в долинах горных рек и на предгорных равнинах. Имеющиеся и проектируемые сооружения ирригационных систем в таких условиях требуют больших затрат при строительстве и обслуживании, но охватываемые ими поливные поля имеют обычно относительно небольшие площади. Кроме этого основная территория региона является сейсмоопасной, селеопасной и опользнеопасной. Ежегодно многие участки ирригационных сооружений разрушаются или смываются селевыми потоками, а также оползнями. Все это отрицательно сказывается в показателях эффективности ирригационных сооружений. В связи с этими и многими другими факторами, странам Центральной Азии предстоит, совместно решит ряд проблем, связанные с предстоящей возможной нехваткой питьевой и поливной воды (особенно во время поливного сезона). Ниже приводим некоторые аспекты по решению вышеназванных вопросов.

1. Создание сети аэрокосмических, гидролого-экологических, гидрометеорологических наблюдательных пунктов, для обеспечения обменом информации и проведения комплексного мониторинга речных стоков и ирригационных систем на приграничных участках территорий всех государств региона. Совместное проведение технико-экономического мониторинга состояния водораспределительных сетей региона.

2. Повсеместное усовершенствование работ по интегрированному управлению водными ресурсами с учетом комплекса природных факторов данных государств.

3. Систематизирование по территориальному, сезонному распределению возделываемых культур по региону в целом (дать прогнозную оценку).

4. Разработка и усовершенствование технологий ирригационно-мелиоративных мероприятий с применением опыта таких государств как Китай, Израиль, Австралия, ЮАР, Кувейт и т.д.

5. Разработка оптимальных решений по повторному (оборотному) использованию сточных вод (сельскохозяйственных, промышленных и бытовых сточных вод) для орошения возделываемых полей.

Список использованной литературы:

1. Берт Ч., Стюарт В. Стайлз. Современные методы контроля и управления водными ресурсами в ирригации: влияние на функционирование. «Совершенствование орошаемого земледелия в Центральной Азии». Сб. статей, НИЦ МКВК, 2001 г.
2. Гендерные аспекты интегрированного управления водными ресурсами. Отчет ГВП, Ташкент 2005. www.gwpcacena.net.
3. Мадрамуту Ч. Сложные водные проблемы, требующие решений и инициатив со стороны Центра Брейса. «Совершенствование орошаемого земледелия в Центральной Азии». Сб. статей, НИЦ МКВК, 2001 г.
4. Мирзаев Н., Эргашев И. Управление водой на ирригационных системах. НИЦ МКВК, http://iwrm.icwc-aral.uz.
5. Молден Д., Риджсберман Ф., Мацуно Ю. Повышение продуктивности воды: требование продовольственной и экологической безопасности. «Совершенствование орошаемого земледелия в Центральной Азии». Сб. статей, НИЦ МКВК, 2001 г.
6. Водный кодекс Кыргызской Республики. Принят Законодательным собранием Жогорку Кенеша КР от 9 декабря 2004 г., г. Бишкек, Дом Правительства, 12 января 2005 г., № 8.
7. Http://www.undp.kz/ –Обзор «Водные ресурсы Казахстана в новом тысячелетии».
8. Шумаков Б.Б., Суюмбаев Дж.А. Принципы и методы прогноза комплексной мелиорации в условиях программирования урожаев. //Вестник сельскохозяйственной науки, 1985, №2.
9. http://www.undp.org/water/ - официальный сайт Программы Развития ООН (UNDP).

УДК 624. 131

АНТРОПОГЕННЫЕ ГЕООПАСНОСТИ И ГЕОРИСКИ В КАЗАХСТАНЕ
ANTHROPOGENOUS GEODANGERS AND GEORISKS IN KAZAKHSTAN

Лагутин Е.И., Усупаев Ш.Э.
Институт водных проблем и энергетики НАН KPeliktz4065@mail.ru
ЦентральноАзиатский институт прикладных исследований земли,г. Бишкек, Кыргызстан

В работе приведены антропогенные опасности и георискы на примере территории Казахстана.
In work anthropogenous dangers and georisks on an example of territory of Kazakhstan are resulted.

Вопросы оценки геоэкологического риска и уровня геоэкологической безопасности на различных территориях приобрели в настоящее время статус актуальнейшей проблемы, так как инженерная геология вплотную занялась изучением динамических геологических систем в

их взаимодействии со строительными системами.Устойчивость таких систем, их надежность и, в конечном итоге, безопасность для человека определяется механизмами взаимодействия системы с геологической средой [1-18].

Исследования последних лет на территории Средней Азии и Казахстанапоказали, что на человека и техническое состояние сооруженийнаряду с сейсмоактивными процессами, селевыми выбросами, оползнями идругими активно протекающими процессами значительное влияниеоказывают аномальные деформации земной поверхности, выражающиеся втаких явлениях как карстово-деформационные процессы, просадочно-обвальные явления, нарушенность геологической среды [10-11, 13].

Исследователями предложен и рассмотрен аналитический методвосстановления полей тектонических напряжений на основе анализааномального гравитационного поля в изостатической редукции,позволяющий строить прогнозные карты потенциального геодинамическогои, соответственногеоэкологического риска с высокой вероятностью и длявесьма протяженных территорий [16].

Имея подобные прогнозные карты,можно достаточно эффективно проводить выявление зон геоэкологическогориска и выполнять оценку уровня геоэкологической безопасности наинтересующей территории по отношению к относительно «быстрым» катастрофам типа землетрясений, селей, поползней, лавин, а также к такомувиду «медленных» катастроф как карстово-деформационные процессы,оседания земной поверхности в региональном масштабе и другие.

Виспользованном «Пособии по оценке риска и уязвимости от чрезвычайных ситуаций натерритории Кыргызстана», приводится 12-мерная инженерно-геономическая (ИГН) шкала оценки ипрогноза георисков, которое апробирована на территории республики и рекомендуется авторамидля применения в приграничных территориях Центральной Азии[17, 18].

К разряду ИГН георисков в ПОСОБИИ отнесены землетрясения, оползни, сели, лавины, карст, суффозия, просадочность лессовых пород, пучение, некоторые другие природные процессы и явления, в том числе и такие, которые на территории Кыргызстана не встречаются (цунами, смерчи, наводнения и др.).

ИГН шкала увязывает генетически между собой 3 основные категории опасности - категории уязвимости (КУ), степень риска (СР) и уровни опасности (УО). Каждая из указанных соподчиненных друг другу картографически оценочных характеристик несут в себе три наиболее фундаментальные свойства материального мира, а именно - пространство, энергию, время. Так, КУ несет в себе более 60% информации о пространстве, СР - более 60% информации об энергии события, УО - более 60% информации о прогнозе события [17].

При оценке и прогнозе георисков в первую очередь необходимо определить местоположение ожидаемого ЧС (КУ-категория уязвимости именно указывает местоположение вероятного проявления стихийных бедствий), во вторую очередь следует выявить энергию проявления катастрофы (СР-степени риска достаточно оптимально предсказывают возможные интенсивности и силы проявления ЧС), наконец в третью очередь в прогнозах предлагается привести наиболее точные и достоверные данные о времени проявления ожидаемых ЧС (УО-уровни опасности отвечают за наиболее слабо разработанные временные позиции прогнозов). УО - тесно связаны с развитостью полимониторинговой сети наблюдений за изменениями природной среды, очень зависят от инструментальной сети оперативного и краткосрочного прогноза и систем раннего оповещения населения от ЧС[17, 18].

Так, территория Казахстана, для которой была предпринята попытка прямого использования указанной шкалы, отличается значительной пестротой геолого-тектонического строения. Здесь, наряду с орогенными территориями юга и юго-востока республики, аналогичными территории Кыргызстана, здесь большие площади занимают платформенные и переходные территории уже с иными комплексами геологических процессов и связанными с ними стихийными чрезвычайными ситуациями и георисками. Кроме того, в настоящее время Казахстан является регионом, хозяйственная инфраструктура которого активно развивается. Это вызывает, в свою очередь, проявление и активное развитие негативных геоэкологических процессов, имеющих уже иную генетическую природу и образующих иной своеобразный генетический ряд - *ряд антропогенных геоэкологических процессов.*

В числе наиболее опасных процессов на территории Казахстана выделяются - радиационные (ядерные испытания на полигонах, захоронение ядерных отходов, разрабатываемые месторождения радиоактивных руд), нерациональное использование водных ресурсов (трагедия Аральского моря, засоление орошаемых территорий, истощение и загрязнение подземных вод, трансграничные водные проблемы и др.), также активные освоения нефтяных и газовых месторождений, что приводит к существенным изменениям в глубинной гидродинамике, проблемы селитебных территорий.

Нами была дополнена с изменениями 12 мерная ИГН шкала оценки и прогнозирования георисков, с учетом указанных выше геоопасностейвызванных антропогенным воздействием, которая построена по принципу подобия с базовой экспликацией (Рис.1) [17, 18].

Здесь также выделены категории уязвимости (КУ), степени риска (СР), уровни опасности (УО). Выделяются 3 категории уязвимости, 6 степеней риска и 12 уровней опасности. Кроме того, выделяется еще один уровень как исходный, где не проявляется влияние антропогенных факторов. Как наиболее значимые выделены антропогенные геоопасности, имеющие масштабы национального бедствия и мирового значения (Рис.1)..

Это - последствия ядерных испытаний на территории Казахстана, экологическая катастрофа Аральского моря, увеличение сейсмической опасности в регионах активного освоения недр (в соответствии с изменениями в подземной гидродинамике при отборе больших объемов нефти и газа, крупных открытых и подземных разработках месторожденийтвердых полезных ископаемых, на участках эксплуатации крупных водохранилищ, орошаемых массивах.

Здесь же приведены параметры, по которым классифицированные геоопасности и георискы, вызванные антропогенным воздействием, могут быть определены в соответствии с уровнями опасности, категориями уязвимости и степенями риска.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ УНИФИЦИРОВАННАЯ ИНТЕГРАЛЬНАЯ ШКАЛА ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯХ АНТРОПОГЕННЫХ ГЕООПАСНОСТЕЙ И ГЕОРИСКОВ С УЧАСТИЕМ ПОДЗЕМНОГО СТОКА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ (Составлена Лагутиным Е.И. (2014)) с использованием разработок Родкина М.В. и Шебалина Н.В.(1993), Усупаева Ш.Э.(2009).

КАТЕГОРИЯ УЯЗВИМОСТИ	СТЕПЕНЬ РИСКА	УРОВЕНЬ ОПАСНОСТИ	Нефте промыслы, % охв терр.	Горные выработки, % охв терр	Иск карст, % охв территории	Ядерные испытания, % территории	Иск. Изм. стока рек и их гидрохим. режима,%	Засоление сх полей при орошении ,%	Высокий водоотбор, п.в. % экспл зап.	ЗАГРЯЗН. ПОДЗ. СТОКА, в ПДК
A. БЕДСТВИЕ	I. ЧРЕЗВЫЧАЙНО ВЫСОКАЯ	1.Уничтожающе высокий				70				
		2.Катастрофически высокий				60				Более 1000
	II. ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ВЫСОКАЯ	3. Исключительно высокий				50	90			500
		4.Опустошительно высокий				40	70			200
B. КРИЗИС	III. ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ	5.Чрезвычайно высокий	90	90	90	30	50	90	Более 100	До 100
		6.Очень высокий	70	70	70	20	30	70		70
	IV. ВЫСОКАЯ	7. Высокий	50	50	50	10	10	50		40
		8. Значительный	30	30	30	5	5	30		20
C. ДИСКОМФОРТ	V. ЗНАЧИТЕЛЬНАЯ	9. Умеренный	10	10	10	4		10	90-100	До 10.0
		10. Средний	5	5	5	3		5		5.0
	VI. МАЛАЯ	11. Низкий				2			70-90	3.0
		12.Незначительный				1				2.0
D. НОРМА	VII. НИЧТОЖНАЯ	13.Отсутствует	нет			нет			До 70	1.0

Рис 1.Инженерно-геономическая унифицированная интегральная шкала оценки и прогноза антропогенных георисков сучетом особенностей подземного стока в условиях Центральной Азии(составлена Лагутиным Е.И. (2014) с использованием разработок Усупаева Ш.Э.(2009).

Вывод

Разработана с дополнениями экспликация ИГН 12 мерной шкалы, для составления карт оценки и прогноза георисков антропогенного генезиса для территории Казахстана.

Литература:

1.Богословский В.А., Жигалин А.Д., Хмелевской В.К. Экологическая геофизика. - М.: МГУ, 2000. - 256 с.

2. Инженерно-геологический и геофизический мониторинг природных объектов и инженерных сооружений / Под ред. А.В. Николаева. - М.: ГНТП «Безопасность», 1998.- 102 с.

3.Теоретические основы инженерной геологии. Геологические основы / Под ред. Е.М. Сергеева. - М.: Недра, 1985. - 332 с.

4.Теоретические основы инженерной геологии. Социально- экономические аспекты / Под ред. Е.М. Сергеева. - М.: Недра, 1985. - 259 с.

5. Теория и методология экологической геологии / Под ред. В.Т. Трофимова. -М.: МГУ, 1997.-368 с.

6.Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Геоэкология, экологическая геология и инженерная геология: соотношение содержания, объектов, предметов и задач // Геоэкология. - 1996. - № 6. - С. 43 - 54.

7.Трофимов В.Т. Зилинг Д.Г. Инженерная геология и геоэкологическая геология: теоретико-методологические основы и взаимоотношение. - М.: МГУ, 1999.-120 с.

8.Акимов В.А., Новиков В.Д., РадаевН.Н. Природные и техногенные чрезвычайные ситуации: опасности, угрозы, риски. - М.: ЗАО ФИД «Деловой экспресс», 2001.-344 с.

9.Акимов В.А., Лесных В.В., РадаевН.Н. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике. - М.: Деловой экспресс, 2004. - 352 с.
10. Москва: геология и город / Под ред. В.И. Осипова. - М.: Московские учебники и картолитография, 1997. - 400 с.
11. Опасные экзогенные процессы / Под ред. В.И. Осипова, Медведева О.П. - М.: ГЕОС, 1999.-290 с.
12.Оценка и управление природными рисками. Тематический том / Под ред. А.Л. Рагозина. - М.: КРУК, 2002. - 248 с.
13.Природные опасности России. Сейсмические опасности. Тематический том / Под ред. Г.А. Соболева. - М.: КРУК, 2000. - 296 с.
14.Природные опасности России. Природные опасности и общество. Тематический том / Под ред. А.В. Владимирова, ВЛ. Воробьева, В.И. Осипова. - М.: КРУК, 2002.-248 с.
15.Саваренский И. А., Миронов Н.А. Руководство по инженерногеологическим изысканиям в районах развития карста. - М.: ПНИИИС, 1995. - 167 с.
16.Минаев В.А., Фаддеев А.О. «Медленные» катастрофы, здоровье и безопасность населения // «Системы безопасности» - СБ - 2006: материалы XXV междунар. конф. - М.: Академия ГПС МЧС РФ, 2006. - С. 315 - 322.
17.Усупаев Ш.Э., Мамыров Э., Тыныбеков А., Абдрахманов М. - Междисциплинарная (инженерно-геономическая) комплексная прикладная оценка уязвимости-риска-опасности стихийных бедствий на примере Кыргызстана (учебное пособие). ПРООН, Проект: Внедрение управления рисками стихийных бедствий и процесс децентрализации в Кыргызстане. Бишкек, 2009, 50 с.
18.Усупаев Ш.Э. Инженерная геономия и катастрофоведение основы Общей Теории Земли. ИЗВЕСТИЯ Национальной Академии наук Кыргызской Республики. Бишкек, “Илим”, 2011, №2, с.118 - 124.

УДК 502/504. 624.

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКИЙ МЕТОД КАРТИРОВАНИЯ ГЕОРИСКОВ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТЕРРИТОРИИ ОШ-КАРАСУЙСКОГО ОАЗИСА

Дудашвили А.С., Усупаев Ш.Э.
Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),г. Бишкек, Кыргызстан

В работе приведены составленные на основе применения инженерно-геономического метода прогнозные карты оценки георисков для территории Ош-Карасуйского оазиса.

In work look-ahead cards of an estimation of georisks for territory of the Osh-Karasujsky oasis are resulted made on the basis of application engineering-geonomicheskogo a method.

Комплексные исследования на основе анализа фондовых материалов, дешифрирования космоснимков, использованиясовременных ГИС технологий позволили обосновать, что с 1976 г. по настоящее время изменение глубины залеганияподземных вод вследствие многолетнего мелиоративного освоения, влияния глобального изменения климата, деградации ледников, удлинения периода водности рек на исследуемой территории Ош-Карасуйскогооазиса привело к подъему УГВ до 60 м.[1-5]

Одновременно высокий подъем уровня грунтовых вод формирует с позиций гидрогеологии месторождение подземных вод, при этом данное явление трансформируется в инженерно-геологический опасный процесс подтопления территорий, что индуцирует множества экзо- и эндогенных чрезвычайных ситуаций.

При этом активизировалисьот высокого подъема УГВ процессы подтопления и заболачивания земель, загрязнения природных вод, а такжеодновременно создались вследствии интенсивного обводнениятерриторий эффекты в виде приращения сейсмической балльности грунтов.

В настоящее время, в наблюдательных скважинах Ошской ГГП в зоне разгрузки и головных частях конусов выноса подъём уровня грунтовых вод неуклонно продолжается.

По разработанной инженерно-геономической методологии оценки и предупреждения чрезвычайных ситуаций опасность, риски и уязвимость тесно и парагенетическивзаимоувязаны между собой.В методическом отношении 12 мерная ИГН шкала состоит из взаимоувязанных между собой трех **категорий уязвимости** (КУ), шести **степеней риска** (СР) и двенадцати **уровней опасности** (УО). По иерархической зависимости КУ имеет наиболее высокий ранг при оценке и прогнозе георисков и указывает на местоположение и масштаб источника опасностей. При этом до 60% объема информативности принадлежит и отдается координатам и величинам зоны георисков. До 40 % информационного поля одновременно указывает на интенсивность (силу, энергию) и время ожидаемого проявления опасностей[3].

Нами наоснове составленной с помощью ГИС серии аналитических карт произведён подсчёт площадей с различной степенью подтопления для исследуемой территорий. При этом на территории Ош-Карасуйскогооазиса выделяются два опасных участка где высокий

подъем УГВ проявлен с наибольшей площадью развития.

Район 1 – Участок «Савай», расположенный в северо-восточной наиболее гипсометрически низкой части оазиса, где по полученным оценкам основная роль подъёма УГВ принадлежит грунтовым водам техногенного генезиса. По ГИС оценкам здесь до 80 % объема подземных вод являются по генезису техногенными, и около 20% подземных вод сформированы в результате поступления воды из природных источников.

Район 2 – Участок «Керме-Тоо», расположен в юго-западной части оазиса, которая охватывает северную часть микрорайона «Западный» и село Керме-Тоо окаймляя восточную оконечность горного массива Чиль-Майрам, где по полученным ГИС картографическим оценкам роль в подъёме УГВ природного фактора более высокая, чем в выше описанном первом районе. В данном районе по рекогносцировочным оценкам до 58% подземных вод сформированы за счет фильтрации воды из природных источников, а оставшиеся около 42% являются техногенными и поступили в результате инфильтрации из ирригационных сооружений.

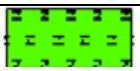
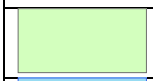
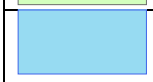
Рис. 1. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза георисков от процесса подтопления территорий Ош-Карасуйского оазиса на 2025.

Условные обозначения

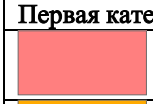
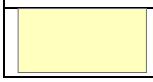
к инженерно-геономической карте оценки георисков от процесса подтопления территории на примере Ош-Кара-Суйского оазиса

а.Литологический состав, генезис и возраст грунтов

	PzКарачатыр-Ошское антиклинальное поднятие сложенное в литологическом отношении известняками палеозойского возраста в виде останцевых массивов «Ошские горки», мощностью до 1500 м.
	P_1 Молассовые отложения литологически представленные переслаиванием глин, песчаников, известняков нерасчленённого эоцен-олигоценового возраста, мощностью от 50 до 150 м.
	P2-3-N1 Массагетская серия отложений литологически состоящая из красноцветных песчаников и глин нерасчленённого олигоцен-миоценового возраста, мощностью до 250 м.
	N2-QI Отложения бактрийского яруса зоны адыровлитологически представленные конгломератами, гравеллитами с прослоями глин плиоцен-нижнечетвертичного возраста. Четвертичные отложения адырной зоны сложены лёссовыми породами
	pQI-II Четвертичные пролювиальные отложения адырной зоны литологически сложенные лёссовидными суглинками выполняющие чехол мощностью до 50 м.
	apQI-III, Четвертичные пролювиальные отложения литологически сложены валунно-галечниками, песчаниками и глинами и представляют собой первую надпойменную террасу адырной зоны.

	apQII-III (R) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные из валунно-галечников, галечников с линзами песков, конгломератов и глин, составляющие русловую фацию конусов выноса верхне-четвертичного беловодского возраста.
	apQII-III (V) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные переслаивающимися суглинками и галечниками, составляющими веерную фацию конусов выноса верхне-четвертичногобеловодского возраста.
	apQII-III – (Z) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные лёссами, представляющие собой застойную фацию конусов выноса верхне-четвертичногобеловодского возраста.
	paQIII-IV Четвертичные отложения адырнойзоны представленные лёссовидными суглинками, выполняющие чехол мощностью до 50 метров.
	QIV Четвертичные аллювиальные отложения литологически сложенные гравийно-галечником с песчаным заполнителем, слагающие русловой аллювий голоценовоготерекского возраста.

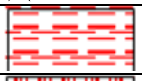
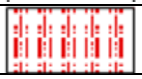
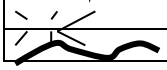
б. Категории уязвимости и степени георисков от процесса подтопления территорий

Первая категория уязвимости	
	① **Очень высокая** степень георискa, при глубине уровня грунтовых вод от 0 м. до 1,0 м.
	② **Высокая** степень георискa, при глубине уровня грунтовых вод от 1,0 м. до 3,0 м.
	Вторая уязвимости
	① **Средняя** степень георискa, при глубине уровня грунтовых вод от 3,0 м. до 5,0 м.
	② **Умеренная** степень георискa, при глубине уровня грунтовых вод от 5,0 м. до 10,0 м.
	Третья категория уязвимости
	① **Низская** степень георизка при глубине уровня грунтовых вод от 10,0 м до 15,0 м

в. Приращение сейсмической балльности в зависимости от глубины залегания подземных вод и состава грунтов по Медведеву С.В.

VII	Известняки, песчаники – **от 0 до 1,3 балла**.
VI	Галечники, гравийники – **от 1,0 до 1,6 баллов**.
V	Пески, лёссы – **от 1,2 до 1,8 баллов**.
IV	Глинистые грунты – **от 1,3 до 2,1 баллов**.
III	Насыпные грунты **от 2 до 3 баллов**.
II	Обводнённые рыхлые грунты от **1,7 до 4 баллов**.
I	Обводнённые насыпные и заболоченные грунты от **3,3 до 4 баллов**.

г. Триггерные (много-ступенчатые) георискиvызванные процессом подтопления территорий

	Просадка (внизу) и сейсмическая просадка (в верху)
	Дилатансия (пески)
	Тиксотропия (глинистые грунты)
	Эффект приращения сейсмическойбалльности
	Зона затопления при высоте прорывной волны 5 м
	Зона затопления при высоте прорывной волны 9 м
	Засоление грунтов
	Заболачивание территории
	Тектонические разломы

Отличие двух выше указанных районов в отношении формирования техногенного месторождения подземных вод, связано с тем, что они имеют различную густоту ирригационной

сети, а также отличаются по гидрогеологическим и инженерно-геологическим условиям формирований грунтовых вод.

На составленной впервые инженерно-геономической карте показано, что подъём уровня грунтовых вод происходило за многолетний статистический период времени (за 70 лет) в среднем со скоростью до 1,5 м/год, что привело к расширению подтопленных территорий и обусловило развитие негативных процессов и явлений: заболачивание, засоление, просадки, тиксотропии, дилатансии, сейсмо-просадки, приращение сейсмической балльности по различным грунтовым условиям и иные индуцированные георискиз.

Таблица 1. ИГН прогноз площадей подтопления территорий в Ош-Карасуйском оазисе до 2025 г. в км^2

Подъём УГВ, м	Степень риска	Характеристика	При глубине залегания УГВ (согласно классификации МЧС КР)	Район 1	Район 2
при подъёме УГВ на 1 м	1	Очень высокая	0-0,3 м	22,5	25,8
при подъёме УГВ на 2 м	2	Высокая	0,3-2 м	23,5	25,9
при подъёме УГВ на 5 м	3	Средняя	2-5 м	24,4	26,9
при подъёме УГВ на 11 м	4	Низкая	5-10 м	26,9	29,5
При подъёме УГВ более 11-15 м	5	Сверх низкая	более 10, до 15 м	36,5	37,2

Выводы

1. Гидрогеологическое явление поднятия уровня грунтовых вод в Ош-Карасуйском оазисе вызвано факторами изменения климата, деградацией ледников и антропогенной деятельностью человека, которое привело кразвитию инженерно-геологических опасных процессов и явлений подтопления территорий.

2. Подъём уровня грунтовых вод снижает прочностные и деформационные инженерно-геологические свойства грунтов, что вызывает георискиразрушения жилым домам, объектам соцкультбыта и инфраструктуре населенных пунктов.

3. Установлен на основе ГИС картирования и моделирования тренд ожидаемого подъема УГВ после 2012 года на основании которого построена инженерно-геономическаякарта прогноза изменений площадей подтопления и соответственно ожидаемого роста множества индуцированных георисков в пределах Ош-Карасуйского оазисадо 2025 г.

Литература:

1. Молдобеков Б.Д. Прогноз стихийных бедствий на территории Кыргызской Республики [Текст]/ Молдобеков Б.Д. Сарногоев А.К. Усупаев Ш.Э. … Дудашвили А.С., Молдобеков Б.Д., Сарногоев А.К., Усупаев Ш.Э. и др. Бишкек, АЛЛ-Пресс - 1997. 172 с.

2. Дудашвили А.С. Прогнозирование подтоплений территорий на примереОш-Карасуйского оазиса [Текст]/ Дудашвили А.С. / Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики. (издание шестое с изменениями и дополнениями). - 2009. - Бишкек: МЧС КР. - С. 610–613.

3. Усупаев Ш.Э. Инженерная геономия и катастрофоведение основы Общей Теории Земли. ИЗВЕСТИЯ Национальной Академии наук Кыргызской Республики. Бишкек, “Илим”, 2011, №2, с.118 - 124.

4. Дудашвили А.С. Закономерности формирования инженерно-геологического процесса подтопления территорий в пределах города Ош и прилегающем Карасуйском районе Ошской области. / Вестник КНУ им. Ж. Баласагына. – Специальный выпуск. – 2012. – С. 289-292.

5. Дудашвили А.С. Техногенные месторождения подземных вод и индуцированные георискиот процесса подтопления на примере Ош-Карасуйского оазиса Кыргызстана. [Текст]/ Дудашвили А.С. / Материалы докладов 5-ой международной конференции молодых ученых и студентов: Современные техника и технологии в научных исследованиях”. 24-25 апреля 2013 г. Научная станция РАН. Бишкек. 2013 г. с. 186-193.

УДК 553.98

ГЕОРИСКИ ПРИРОДНОГО И ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ХАРАКТЕРА В РАЙОНАХ ОСВОЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА В КЫРГЫЗСКОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

[1]Усупаев Ш.Э., [2]Жумашева З.Н., [3]Жумашов Ж.Н.

[1]Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),г. Бишкек, Кыргызстан

[2]Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

[3]ОАО "Кыргызнефтегаз", г.Кочкор-Ата, Кыргызстан

Рассматриваются особенности развития георисков в районах освоения нефти игаза на примере территории Кыргызского Тянь-Шаня.

Georisks development features in oil and gas development areas in Kyrgyz Tien-Shan.

На территориях освоения месторождений углеводородного сырья, в связи с интенсивным нарушением равновесия в окружающей геологической среде, активизируются георискиприродного, техногенного и экологического характера, которые наносят ощутимые потери и ущербы данной отрасли народного хозяйства [1-8].

К георискам относятся: оседания поверхности в результате извлечения углеводородного сырья, индуцированная сейсмичность при больших обеъмах забора газа, загрязнение территорий и отравления населения при разливе и выбросах токсичных ингредиентов, взрыво- и пожароопасности, активизация оползней, просадки по трассам трубопроводов и на участках строительства нефте-газовой инфраструктуры.

Кыргызская Республика до сих пор, со дня приобретения суверинитета, испытывает крайнюю потребность и импортирует нефтепродуктыиз Узбекистана, Казахстана и России, затрачивая ежегодно для этого до 100-120 млн.долларов США.

Тем не менее, общая площадь перспективных на нефть и газ территорий составляет - 22,3 тыс.км^2., т.е. 12% от площади страны, в т.ч. до 3% перспективных площадей размещены на югеКыргызстана.

Оценки перспективности указывают напредполагаемые прогнозные ресурсы углеводородов в Республике от 375 до 765 миллионов тонн. При этом запасы нефти и газа в Ферганском бассейне разведаны и разработаны на 51%. В настоящее время из первоочередных имеется для освоения 12 месторождений нефти, общими геологическими запасами 101,5 млн. т., в т. ч. из них 13, 4 млн. т. извлекаемойкак правило старыми технологиями добычи нефти.

Значительный потенциал углеводородного сырья находится в палеозойских образованиях, в различных типах ловушек, которые для их освоения прежде всего требуютглубокого бурения от 5000 м до 8000 м, что сопряжено сзначительными финансовыми затратами. Современная стоимость 1 м. бурения скважин глубиной 3000-5000 м варьирует от 5 до 7 тыс. долларов, а приобретение 1станка для глубокого бурения 10-15 млн.долларов США.

В настоящее время, во всех странах занимающихся добычей нефти и газа, содержание низко дебитных скважин является нерентабельным и убыточным, и такие скважины подлежат ликвидации.

АО "Кыргызнефтегаз" имеет 234 скважины с низким дебитом (0,3 тонн/сут), что составляет 7 процентов от общего числа скважин и, с целью увеличения добычи и более полного извлечения запасов продолжает добывать из них нефть и газ[1,2].

Добыча углеводородного сырья в Мире, а также в Кыргызстане сопряжены с активизацией выше приведенных георисков, для эффективной борьбы с которыми необходимо переходить от старых, к использованию на всех стадиях освоения углеводородного сырья современных технологий ведения работ по поискам, разведке и добыче нефти и газа [2,4,7].

По данным ООН, за последние 30 лет нанесенный техногенными катастрофами ущерб, в т.ч. от деятельности в нефте-газовой отрасли возрос в три раза и достиг 200 млрд. долл. США в год. Например,результаты анализа динамики техногенных рисков в нефте-газовой промышленности показывают, что за последние 10 лет экономический ущерб от них возрос более чем в 2 раза. По данным Госкомэкологии и МЧС России, ежегодно на объектах нефтяной и газовой промышленности происходит около 20 тысяч аварий, связанных с опасным загрязнением воздуха, природных водоемов и территорий. В России годовой материальный ущерб от техногенных аварий, включая затраты на их ликвидацию превышают 40 млрд. рублей [6,7].

В качестве следующего примера, в США общий ущерб от одной лишь крупной аварии на сероводород-содержащих месторожденияхнефти и газа может превысить 50 млн. долл. США [3,4].

Так, например аварийное фонтанирование скважины Лоджпол в Канадской провинции Альберта привело к опасному загрязнению окружающей среды на расстоянии более 1000 км.и создало угрозу здоровью проживающего на удалении до 60 кмдля населения:детей, женщин, лиц пожилого возраста и слабого здоровья[3,4].

Примером георискa, является также произошедший от аварии открытыйфонтан на

разведочной скважинеТенгизского нефтяного месторождения, где опасности для уязвимых экосистем Прикаспияпроявились на территории более 600 км^2, а загрязнение атмосферы потребовала эвакуировать население из зоны риска в радиусе более 10 км.

Ярким примером воздействия георискатехногенно-экологического характера, является произошедшая авария при разработке месторождения сероводородсодержащего газа Лак во Франции, гдев результате катастрофического выброса опасных игредиентов пострадали несколько сотен людей в т.ч.имеется более 40 человеческих жертв.

К георискам экологического характера относится аварийный фонтан произошедший на скважине Карачаганакского нефтегазоконденсатного месторождения Казахстана, котораяпривела к загрязнению поверхностного слоя почвы серосодержащими жидкими углеводородами на территории более 30 га, при этом одновременно произошло загрязнениеверхних горизонтов подземных вод.

В нашей стране месторождения нефти, газоконденсата и природного газа находятся преимущественно в Ферганской нефтегазоносной области. В Кыргызстане разведка углеводородного сырья впервые проводилась в 1901 г., в районе Майли-Сай. Здесь была пробурена первая нефтяная скважина с дебитом 25 т/сутки. Промышленная добыча нефти на юге республики началась в 1939 и осуществлялось ПО "Киргизнефть", ас 1960 в указанном районе стали добывать газ. Известны следущие месторождений нефти и газа, в т.ч. нефтяные: восточно-Избаскентское, Чангыр-Ташское, Карагачское, Тогап-Бешкентское; нефтегазовые: Майли-Суйское-IV, Избаскентское, Майли-Суйское-III, Северо-Риштанское; газовые: Кызыл-Алмаское, Сузакское, Чигирчикское, Сары-Камышское, Сары-Токское, газоконденсатное Северо-Каракчикумское. Основные запасы нефти приурочены к отложениям палеогена, газа к породам юры и мела. Углеводородное сырье также извлекали из месторождений Чангыр-Ташское, Избаскентское, Майли-Суйское-IV, Майли-Суйское-III, Чигирчикское, Карагачское, Тогап-Бешкентское, Сузакское, где общий эксплуатационный фонд был представлен 300 скважинами.В 2001были проведены буровые работысовместно с Канадской фирмой CadimaPetroleum, в горной части нефтеносной структурыМайлуу-Суу открыто было достаточно крупное месторождение нефти.Для комплексного использования углеводородного сырья построен функционирующий ныне Джалалабадский нефтеперерабатывающий завод, который имеет мощность для переработки нефти объемом 250 000 т/год. На месторождениях нефти и газа в Ферганской долине также существует сеть нефтесборной и транспортной трубопроводной системы, построенной в 1960-е годы. Она была спроектирована для поставок нефти от месторождений до нефтеперерабатывающих заводов в Узбекистане.

Вышеуказанное число месторождений, количество пробуренных скважин, протяженность нефте-газо-проводных труб и мощность нефтеперерабатывающего завода свидетельствуют, что имеются реальные условия нарушения геологической среды для развития георисков природного, техногенного и экологического характера несущие угрозу как для самих объектов отрасли, также для населения проживающего в зоне риска.

Например, с позиций устаревшей технологии добычи, основной объём нефти в Кыргызстане извлекали глубинными-насосами, которые искусственно поддерживали пластовоедавление путём его заводнения. При этом, вода закачивалась блочно-кустовыми насосными станциями, оборудованными центробежными насосами, адля повышения производительности скважин применялась кислотная, щёлочно-кислотная и щёлочно-цементно-кислотная обработки забоя скважин, а также гидрохимический разрыв пласта с применением цементировочных агрегатов. Применение токсичных химических веществ для извлечения нефти игаза в Кыргызстане указывают на неблагоприятные экологические условия территорий добычи нефти и газа.

Следует подчеркнуть, что освоение нефтяных и газовых месторождений с высоким содержанием сероводорода и других вредных веществ резко повышает уровень возможных техногенных и экологических рисков, связанных с выбросами пластовых флюидов в окружающую среду. Сероводородобладает высокой токсичностью, с биологически вредным воздействием на человека и окружающую природную среду. Одновременно сероводород пожаро-взрывоопасен, чтоопределяет повышенную опасность технологических процессов освоения сероводород-содержащих нефтяных и газовых месторождений для персонала, населения и окружающей природной среды.

В настоящее времяв мире,как и ранее было в истории, практически всю нефть добывают через скважины. Нефть через скважину вытесняют водой под пластовым давлением, поэтому пластовое давление необходимо поддерживать на начальном уровне или на уровне, указанном в применяемой технологии разработки [2,4,5].

Из множества эффективных способов, к одним из современных технологий добычи нефти относится использование метода с отмыванием пластовогодавления, на основезакачки водного моющего раствора (далее, рабочий агент – РА) в объект разработки[5].

По данной технологии, количество РА равно количеству добытых из залежи: нефти, воды, газа в пластовых условиях.Данная технология связана с попеременной отборкойнефти и закачивания РА через одну и ту

же скважину. Отбор нефти проводят по насосно-компрессорным трубам, закачку РА – через затрубное пространство. Для подготовки РА, химическим реагентом в воде необходимо улучшать отмывание (солюбилизацию) нефти от горной породы. Отмытую нефть вытесняют в скважину водой под пластовым давлением и поднимают на поверхность. Отделение нефти от коллектора нефти или очистку горной породы в новой технологии осуществляют по аналогии с тем, как очищают от нефтепродуктов железнодорожные цистерны и трубопроводы [5].

Выше приведенную технологию добычи предлагается применять для вновь осваиваемых месторождений нефти Кыргызстана.Для применения данной методики следует провести следующие подготовительные работы: Оборудовать скважину штанговым винтовым насосом с производительностью, позволяющей эксплуатировать ее с потенциальным дебитом. Оснастить скважину средствами непрерывного замера дебита нефти, попутной воды, растворенного газа, забойного устьевого давления, температуры добываемой нефти. Соединитьскважину с пунктом сбора нефти надежным трубопроводом. Обвязатьустье скважины для закачки РА в затрубное пространство. Установить в скважину средства непрерывного замера: расхода РА, давления, температуры на устье, забое, при закачке РА в объект разработки. Подготовить на скважине установку, агрегаты, коммуникации, реагенты, воду и необходимый объем РА для закачки в скважину. Все подготовительные работы осуществлять в соответствии с действующими на нефтепромысле нормативно-техническими документами [4,5].

После проведения вышеприведенных подготовительных работ, необходимо приступить к следующим нефтепромысловым испытаниям: Эксплуатировать скважину с потенциальным дебитом в течение 25 суток. При эксплуатации скважин непрерывно замеряют дебит нефти, попутной воды, растворенного газа, давление, температуру на устье, забое. Закачивают в объект разработки, через затрубное пространство скважины объем РА, равный объему флюида, отобранного в течение 25 суток эксплуатации в пластовых условиях.Давление закачки РА не должно быть больше давления опрессовки эксплуатационной колонны. Простой (остановка) скважины на период реагирования – отмывания нефти РА от горной породы.Ввод скважины в эксплуатацию с потенциальным дебитом в течение 25 суток. При эксплуатации скважины непрерывно замеряют дебит нефти, попутной воды, растворенного газа, давление, температуру на устье, забое, определяют содержание химпродукта в добываемой нефти и воде.

Добытую нефть и газ подготавливают, доводят до товарных кондиций, сдают потребителю. Одновременно с эксплуатацией скважины подготавливают РА в объеме, равном объему добытого флюида в пластовых условиях, используя попутно добытую воду для очередной закачки в объект разработки. После окончания эксплуатации закачивают подготовленный объем РА в объект разработки через затрубное пространство скважины под давлением, не больше давления опрессовки эксплуатационной колонны.Все работы при проведении промысловых испытаний проводят в соответствии с действующими на нефтепромысле нормативно-техническими документами. По результатам промысловых испытаний корректируют проект НТД на промышленное применение технологии на подопытном месторождении [4,5].

Таким образом, особенности выше описанной новой технологии заключаются виспользовании одних и тех же скважин для добычи нефти и закачки водного моющего раствора (РА). Заводнение осуществляют через все скважины на месторождении, что позволяет сделать максимально возможный охват воздействием продуктивных коллекторов. При этом эффективность добычи углеводородного сырья возрастает в 1,5 раза и более.

Выводы

1. Необходимо разработать комплекс методов и средств управления техногенными рисками при освоении месторождений нефти и газа, для сокращения вероятности возникновения георисков природного, техногенного и экологического характера и, тяжести последствий аварийных ситуаций.

2. Следует разработать научно-методические основы для обеспечения защиты персонала, населения и окружающей среды от возможных чрезвычайных ситуаций.

3. Применение новой технологии разработки месторождения с отмыванием и добычей нефти через одни и те же скважины, создает условия для роста производительности в 1,5 раза, при разработке нефтяного месторождения с поддержанием пластового давления путем закачки воды через нагнетательные скважины. Рост извлекаемой нефти в 1,5 и более раз равноценно открытию нового месторождения.

Литература:

1. Усупаев Ш.Э. Прикладные основы теории прогноза георисков и обращения с опасными изменениями природной среды. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание седьмое с изменениями и дополнениями), Б.: МЧС КР, 2010,- с.670-674.

2. Жумашов Ж.Н. Георискиv в нефте-газовых районах Кыргызстана. Сборник материалов Международной Конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». Бишкек, Кыргызстан, Сентябрь 8-9, Изд-во «Коллаж» 2014. с. 149-151.

3.Половцев С.В., Осипов Ю.Г., Керножицкая С.А., Балашев А.Л., Тарасенко С.П. Универсальное моющее средство ЦИТОМ. Мир

нефтепродуктов // М.: Вестник нефтяных компаний, 2004. №5. С.10.
4. Гриценко А.И., Акопова Г.С., Максимов В.М. Экология. Нефть и газ. М., "Наука", 1997, 596 с.
5. Кравец В.А. Системный анализ безопасности в нефтяной и газовой промышленности. М., "Недра", 1984, 117 с.
6. Рагозин А Л. Оценка и картографирование опасности и риска от природных и техноприродных процессов (методика и примеры). Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. ВИНИТИ, Вып. 5, 1993, с. 4-21.
7. Фетисов Т.О., Алексеев А.А., Гендель Г.Л., Прусенко Б.Е. Сокращение ущерба при аварийных розливах нефтепродуктов. "Газовая промышленность", 1999, № 4, с. 78 79.
8. Куцын П.В., Гендель Г.Л. Комплексный мониторинг промышленных рисков при разработке месторождений нефти и газа. "Горный вестник",1997, №6, с. 81-87.

УДК 550.348.098.33
С50

О РЕАЛЬНЫХ ПРИЧИНАХ ПОЯВЛЕНИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ В ПОВЕРХНОСТНОМ ГРУНТЕ

Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Бактыгулова А.Б., Абдыкеева Ш.С.
Кыргызско-Российский Славянский университет,
г. Бишкек, Кыргызстан,
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова,
г.Бишкек, Кыргызстан

Рассмотрены сдвиговой механизм колебаний грунта принципы определения их реальных параметров, вызывающих волновой срез колонн и стен в зданиях.

Considered shear mechanism of ground motion principles for determining their actual parameters, causing a wave of columns and shear walls in buildings.

В настоящее время механизм появления сейсмических колебаний в поверхностном грунте на описан и не выявлена причина ее появления.

Итак, эти колебания являются результатом циклических сдвигов и распрямлений поверхностной толщи грунта глубиной порядка l_T= 100 м, которая при этом наносит мягкие удары по фундаментам зданий, создавая волны сдвига в колоннах и стенах зданий, которые срезают эти элементы.

Циклический сдвиг поверхностной толщи производят вторичные волны сдвига, порожденные продольными волнами сжатия, которые проходят под зданиями с большой скоростью на глубине свыше ста метров.

После волнового сдвига толщи происходит ее возврат в исходное положение за счет ее сдвиговой жесткости, и в этом состоит суть волнового и колебательного процесса, приводящего к волновому срезу колонн и стен зданий вдали от эпицентра, на границах зоны разрушения.

Здесь мы впервые вывели формулы частоты сдвиговых колебаний поверхностной толщи грунта $\omega_т$ и их периода $T_т$. Приведем этот опыт.

Пусть толща с площадью сечения F, массой m_tглубиной l_tсовершает сдвиговые колебания при смещении ее верха на $\Delta(t)$.При этом ее реальный центр тяжести находится на высоте примерно $0,4\ l_t$от ее нижнего основания.

Для упрощения полагаем, что толща имеет единый средний модуль сдвига G_T и единую среднюю плотностьρ_T, и что при сдвиге ее вертикальные линии остаются прямыми.

С учетом этих допущений при смещении верха толщи на величину $\Delta(t)$ ее реальный центр тяжести сместится на величину $0,4\Delta(t)$.

С учетом этого дифференциальное уравнение сдвиговых колебаний толщи (без учета их затухания) имеет следующий вид:

$$\frac{0,4\partial^2\Delta(t)}{\partial t^2}m_т - r_1\Delta(t) = 0 \quad \text{или} \quad \frac{\partial^2\Delta(t)}{\partial t^2} = \frac{2,5r_1}{m_т}\Delta(t),$$

где $\frac{2,5r_1}{m_т} = \omega^2_T$

здесьω_T– это круговая частота сдвиговых колебаний толщи, а r_1– это возвратная реакция толщи при смещении ее поверхности на единицу длины.

$$r_1 = F\cdot\tau_1;\ \tau_1 = G_т\cdot\gamma_1;\ \gamma_1 = \frac{1}{L_T}\ \text{т.е.}\ r_1 = \frac{FG_T}{L_T}$$

Здесь τ_1 – это сдвиговые напряжения в толще, возникающие в ней при смещении ее поверхности на единицу, когда в ней возникают деформации сдвига γ_1.

Учтя, что масса толщи m равна:

$$m_T = \rho_т\cdot l_т F,$$

мы можем найти круговую частоту и период сдвиговых колебаний толщиω_Tи период T_T ее сдвиговых колебаний.

$$\omega^2_T = \frac{2,5r_1}{m_т} = 2,5\frac{F\cdot G_T}{L_т\cdot\rho_т F L_T} = \frac{2,5}{L_т^2}\cdot\frac{G_т}{\rho_т} = 2,5\frac{V_т^2}{L_т^2}$$

или

$$\omega_т = \sqrt{2,5}\frac{V_т}{L_т};\quad T_т = \frac{2\pi}{\omega_т} = \frac{2\pi}{\sqrt{2,5}}\cdot\frac{L_т}{V_т};\quad T_в = 4\frac{L_т}{V_т} \qquad (1)$$

Где V_T– средняя скорость волны сдвига при ее пробеге сквозь поверхностную толщу грунта. $T_в$ – период волновых сдвиговых колебаний толщи, который равен времени четырехкратного пробега сдвиговой волны вверх и вниз через толщу грунта.

Легко убедится, что величины $T_в$и $T_т$ тождественны.

Если учесть, что $l_t \approx 100м$; $V_т \approx 500/сек$ [1,2], то согласно (4) мы найдем, что $T_т = T_в = 0,8сек$, а

$$n = \frac{1}{T_т} = 1,25 \text{ герц.}$$

Далее нам необходимо исследовать, в какой мере достоверно отображают маятниковые приборы сейсмологов реальные параметры описанных выше колебаний.

Теперь перейдем к анализу достоверности абсолютных величин смещений Δи ускорений грунта a, выдаваемых маятниковыми сейсмометрами и акселерометрами учитывая, что маятник, вообще говоря, не является измерительным прибором.

Как известно, рабочий орган акселерометра представляет собой маятник с массой m,закрепленной на конце относительно жесткого упругого стержня или пружины, которые защемлены другим концом в жестком основании.

При квазистатическом однократном смещении маятник в акселерометре будет колебаться за счет изгибных деформаций своего упругого консольного стержня, имеющего изгибную жесткость EI, где E -это модуль Юнга для материала стержня, I – момент инерции поперечного сечения $h \times h$имеем

$$I = \frac{1}{12}h^4 (см^4).$$

Собственная круговая частота изгибных колебаний такого стержня равна $\omega = \frac{2\pi}{T_u}$ – это период изгибных колебаний маятника.

Изгибная частота колебаний маятника ω_uпропорциональна изгибной жесткости его стержня EIи обратно пропорциональна его массе mи кубу длины стержня l. Легко найти, что для консоли

$$\omega_u^2 = 3^{EI}/ml^3 \ [1/сек^2]$$

В акселерометрах маятник обычно имеет малый период колебания T_u порядка $T_u = 0,15$ сек. и соответственно высокую частоту порядка

$$\omega_u = \frac{2\pi}{T} = \frac{6,28}{0,15} \approx 42\frac{1}{сек}$$

Следует подчеркнуть, что при землетрясении акселерометр записывает вовсе не ускорения грунта a. Он всего лишь записывает график взаимных смещений своего маятника и его основания $\Delta_м$.

Сами искомые величины ускорений грунта,затем находятся путем весьма специфического пересчета. При этом пересчете сейсмологи исходят из дифференциального уравнения изгибных колебаний маятника, к основанию которого приложено ускорение грунта $a(t)$.

После волевого и весьма нестрогого упрощения этого уравнения сейсмологи получают следующую приближенную формулу для определения, сейсмических ускорений грунта $a(t)$:

$$a(t) = \Delta_м(t) \cdot \omega_u^2 \qquad (1.А.)$$

На этой базовой формуле (1.А.) строятся все официальные подсчеты ускорений, т.е. официально считается, что для получения графика реальных ускорений грунта при землетрясений $a(t)$достаточно умножить график изгибных смещений маятника относительно его основания $\Delta_м(t)$, записанный акселерометром на величину ω_u^2, т.е. на квадрат круговой частоты изгибных собственных колебаний маятника ω_u.Именно так и поступают на практике все сейсмологи.

Например, если $\Delta_м = 0,3$ см, а$\omega_и = 42^2 \frac{1}{сек2} = 1760\frac{1}{сек2}$, то тогда$\alpha = \Delta_м \ \omega_u^2 = 0,3см \ 1760 \ \frac{1}{сек2} = 528 \ \frac{см}{сек^2} \approx 0,52g$

Еще в 1995 году в работе [3] мы подробно указали на ряд погрешностей, которые содержит этот официальный подход к вычислению ускорения грунта $a(t)$и которые он вносит в реальную величину $a(t)$.

Однако главную ошибку, которая всегда присутствует в официальной трактовке акселерограмм, мы смогли обнаружить лишь теперь, когда нами была вскрыта сдвиговая природа сейсмических колебаний грунта [1,2]. Именно в анализе, описании и устранении этой ошибки состоит основная цель этой работы. Только исключив ошибку, мы сможем найти реальные величины ускорений, скоростей и перемещений грунта при землетрясениях. Ниже мы покажем, как и где это можно применить на практике.

В работах [1-5] было доказано, что вдали от эпицентра на границе зоны размещения зданий эти разрушения производятся вторичными волнами сдвига, которые порождены глубинными продольными волнами. В зонах, близких к эпицентру, разрушения производят уже первичные волны сдвига вместе с продольными волнами [4,5]. То есть во всей активной зоне землетрясения в разрушениях играют важную роль волны сдвига, которые проникают в колонны и стены и срезают их [4,5]. До сих пор никто не учитывал тот важнейший факт, что эти же волны сдвига проникают внутрь акселерометров и сейсмометров и производят сдвиг стержней в их маятнике. То есть смещения маятников в этих приборах происходят не только за счет изгиба их стержней, но так, же и за счет их кратковременного волнового сдвига, создаваемого сдвиговой волной. То есть стержень в акселерометре претерпевает не только изгиб, но и сдвиг. При этом точное соотношение величин изгиба и сдвига в общем случае не известно. Это важное открытие, что сдвиговая жесткость у стержня маятника, равная величине GF, намного больше, чем его изгибная жесткость EJ, где G – модуль сдвига материала стержня, причем $G \approx \frac{1}{2,5}E$, F – это площадь сечения стержня, например $F = h^2$для квадратного сечения.

Из сказанного следует, что частота сдвиговых колебаний маятника ω_c также намного выше, чем частота его изгибных колебаний ω_u. Докажем это на конкретном примере. Для сдвиговой частоты колебаний маятника ω_cимеем $\omega^2_c = \frac{GF}{ml}$, а для изгибной частоты имеем $\omega^2_u = \frac{3EI}{ml^3}$,

Найдем, каков порядок величины соотношения этих двух частот, что принципиально важно для определения реальной величины ускорения грунтаaпо официальной методике.

Имеем

$$\frac{\omega_c^2}{\omega_u^2} = \frac{GF}{ml} \cdot \frac{ml^3}{3EI} = \frac{1}{3}\frac{G}{E}\frac{F}{I} \cdot l^2 \qquad (2)$$

Учтя, что $G/E \approx 0{,}4$; $F=h^2$; $J=1/12h^4$, находим, что $F/I=\frac{12}{h^2}$. Тогда из (2) получаем следующие ключевые соотношения частот:

$$\frac{\omega_c^2}{\omega_u^2} = \frac{1}{3} \cdot 0{,}4\,\frac{L^2}{h^2} \cdot 12 = 1{,}6\,\frac{L^2}{h^2},$$

т.е. $$\frac{\omega_c^2}{\omega_u^2} = 1{,}6\,\frac{l^2}{h^2} \quad (3)$$

очевидно, что в формуле (3) отношение $\frac{l^2}{h^2} > 100$ и тогда в формуле (3)

$$\omega_c^2 > 160\,\omega_u^2 \qquad (4)$$

Это принципиально важное соотношение (4) говорит о том, что если в базовой формуле (1.А.) потребуется заменить сомножитель ω^2_u и ω^2_c, то тогда ускорения грунта, замеренные акселерометром, возрастут более чем в 100 раз. Это произойдет при чисто сдвиговых смещениях маятника, что возможно лишь гипотетически при скорости грунта $V>10$м/сек.

В реальности мы будем иметь некоторую неизвестную комбинацию сдвиговых и изгибных смещений маятников в акселерометрах. Дело в том, что доля сдвиговых деформаций в стержне маятника пропорциональна скорости грунта в сдвиговой волне. То есть это доля сдвиговых деформаций нарастает вместе с ростом силы землетрясения. То есть чем сильнее землетрясение, тем сильнее стандартный акселерометр занижает реальную величину ускорения грунта.

Поэтому определить точную величину ускорения грунта**a**на основе используемой ныне официальной формулы

$$a(t) = \Delta_M(t)\,\omega^2_u \quad (1.А.),$$

практически невозможно.

Однако несомненно, что использование этой формулы (1.А.) существенно занижает реальную величину сейсмического ускорения грунта **a**, и что на самом деле величина, **a** значительно выше.

То же самое, очевидно, справедливо и для реальных сейсмических смещений грунта $\Delta(t)$ и для его реальных скоростей $V(t)$.В действительности они должны оказаться значительно больше, чем те величины, что показывают официальные маятниковые приборы.

Все это нам удастся установить раз и навсегда, когда мы поставим в одной из сейсмоактивных зон Кыргызстана сразу 3 разных прибора.

Во-первых, это будет стандартный сейсмометр, фиксирующий "официальные" смещения грунта. Во-вторых, это будет стандартный акселерометр, фиксирующий официальные ускорения грунта. И в-третьих, это будет настоящий измерительный прибор (а не маятник), который сможет измерить величину Δ_p; время **t**и частоту ω_p реальных сейсмических смещений грунта. При сопоставлении полученной стандартной сейсмограммы и акселерограммы с графиками, полученными на основе показаний реального измерительного прибора, мы ожидаем получить следующие результаты:

1) Построенный по показаниям измерительного прибора график реальных сейсмических смещений $\Delta_p(t)$ должен располагаться выше нулевой линии в отличие от сейсмограммы, выданной стандартным сейсмометром.

При этом величины реальных смещений грунта $\Delta_p(t)$ должны оказаться в 2 и более раз выше тех, что покажет официальная сейсмограмма в виде $\Delta_c(t)$.

2) Реальная величина ускорения грунта a_p, найденная нами как

$$a_p = \Delta \cdot \omega^2_p,$$

должна оказаться в 1,5 и более раз выше, чем величина ускорения, показанная акселерометром.

3) Реальная величина скорости грунта V_p, подсчитанная как

$$V_p = \Delta_p \cdot \omega_p$$

должна оказаться в 3 и более раз выше, чем скорость V_c, найденная как

$$V_c = \Delta_c \cdot \omega_p,$$

где $\Delta_c(t)$ – это перемещения на сейсмограмме, данной сейсмометром.

Литература:

1. Смирнов С.Б.. «Упругая отдача сдвигаемой толщи грунта как реальная причина сейсмического среза зданий», Объединенный научный журнал, Москва, 2008, №11, стр. 57-60.
2. Sergey Smirnov «Seismic shears of buildings arc the result of output of soil thickness, displaced by abyssal seismic waves», The integrated scientific Journal, Moscow, Russia, 2009, №7, p.p. 64-68.
3. Смирнов С.Б. «О принципиальной ошибке в традиционной трактовке записей инерционных сейсмических приборов», Жилищное строительство, 1995, №1, стр. 23-25.
4. Смирнов С.Б. «Исследование аномальных форм в сейсмических разрушениях зданий, противоречащих официальной теории сейсмозащиты и опровергающих официальный взгляд на причины разрушения зданий при землетрясениях». Объединенный научный журнал, 2008, №9, стр. 51-59.
5. Смирнов С.Б. «Ударно-волновая концепция сейсмического разрушения сооружений», Энергетическое строительство, 1992, №9, стр. 70-72.
6. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р. Сейсмические разрушения-альтернативный взгляд. Сборник научных трудов Ч.I, Айат, Бишкек-2012,-138 с.
7. Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Айдаралиев Б.Р. Сейсмические разрушения-альтернативный взгляд. Сборник научных трудов Ч.II,Айат, Бишкек-2013,-144 с.

УДК 551.24

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ РИСКОВ ОТ ОПОЛЗНЕЙ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Молдобеков Б.Д., Усупаев Ш.Э., Абдыбачаев У.А., Ибатулин Х.В., Сарногоев А.К., Абдрахманов М., Мелешко А.В.

Центрально-Азиатский институт прикладных исследований земли, г. Бишкек, Кыргызстан

Приведены результаты комплексных наземных и дистанционных инструментальных исследований рисков вызванных оползнями на репрезентативных районах региона Центральной Азии.

Results of integrated ground and remote instrumental research of landslide-triggered risks in representative regions in Central Asia.

Оползни как процесс и явление успешно изучаются на территории стран СНГ учениками выдающегося профессоракафедры инженерной геологии и экологической геологии МГУ им. М.В. Ломоносовад.г-м.н. Золотарева Г.С., а такжев Средней Азии Ниязовым Р.А., Ибатулиным Х.В., Федоренко В.С. и мн. др.[1-8].

Число оползней ежегодно возрастает в связи с активизацией современных геодинамических движений, сейсмичности, подъемом уровня грунтовых вод, аномальным количеством выпадающих атмосферных осадков, а также инженерно-хозяйственной деятельностью человека, нарушающей природный баланс устойчивости склонов в горных зонах. Ущерб от оползней, активизирующихся ежегодно в связи с проявлением вышеуказанных причин, неуклонно растет.

Мониторинговая сеть оползней Кыргызстанабыла создана в 1954 г.и имела 20 оползневых станций, оснащенных гидрогеологическими скважинами для определений глубин залегания грунтовых вод, реперами измерений оползневых трещин, пунктами периодических геодезических съемок. Ныне, часть станции законсервированы,а ряд из них разрушены стихией [3].

В Кыргызстане насчитывается на юге страны более 5000 оползней несущие угрозы населению. Общая площадь земель пораженных оползневыми процессами составляет около 8 % территории страны. В зоне поражения от оползней находится 300 населенных пунктов [4-7].

Оползни развиты и проявляются в виде нескальных, селевых, гляциально-мерзлотных, провальных и скальных их типов. По статистическим данным аномально большое количество оползней образовалось в многоводные годы с большим выпадением атмосферных осадков, какими были 1953-1954, 1969, 1978-79, 1988, 1994, 1998, 2002- 2004, 2006, 2009 годы, а также активность оползней сопряжено с периодами активизации сильных землетрясений[3-8].

Скальныйкласс оползней получил развитие всредне- и высокогорных ущельях бассейнов горных рек имеют достаточно большие объемы от первых миллионов $м^3$до первых $км^3$развиты на крутых склонах состоящих из магматических, метаморфических и сцементированных осадочных прочных горных породах. Генезис скального оползня тектонический, сейсмо-гравитационный и редко имеет техногенную природу. Данный класс оползней представляет угорзу при строительстве линейных и крупных гидротехнических сооружений при возведении ГЭС, может проявляться в виде естественной запруды русел рек с образованием завальных горных озер.

В отличие от скального,нескальный класс оползней на территории Кыргызского Тянь-Шаня, представляет значительную угрозу жилым домам и инфраструктуре населенных пунктов в горных частях исследуемого региона.

В настоящее время мониторинг оползней в регионе Кыргызского Тянь-Шаня проводится одновременно как наземными, так и дистанционными методами исследований.

Наземные методы подразделены на: 1. пешеходные инструментальные полевые обследования оползней, 2. установки сети сейсмических станций, для оценки триггерного эффекта.В результате комплексного полевого исследования каждого оползня методами инвентаризации и кадастризации, определяется степень риска для жилых домов расположенных в зоне угорзы.

Дистанционные методы исследоваиня оползней заключаются в: 1. получении повторных спутниковых снимков для оценки динамики оползнеобразования по нарушениям сплошности на поверхности склона, 2. получении и дешифрировании радар-интерферометрических снимков для оценки динамики оползневых склонов.

В качестве примераисследований опасных экзогенных процессов и явлений по проекту ПАЛМ “Устойчивое управление землепользованием в высокогорье Памира и Памиро-Алая - интегрированная и трансграничная инициатива Центральной Азии», нами осуществлен порайонный способ картирования оползней в пределах Кыргызстана и Таджикистана (Рис.1-4).

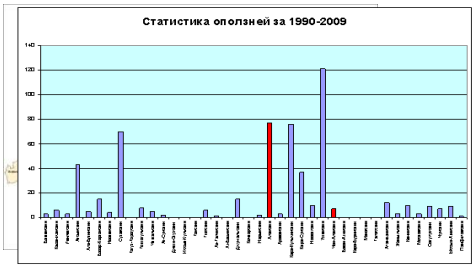


Рис.1. Карта порайонного распределения

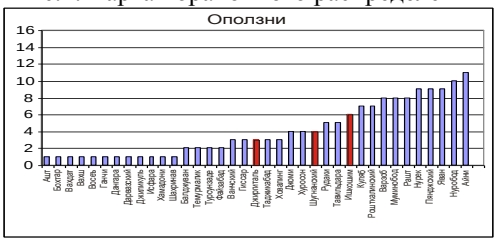


Рис.2. Гистограмма порайонного распределения количества активных оползней на территории Кыргызстанана территории Кыргызстана Кыргызстана [6,8].

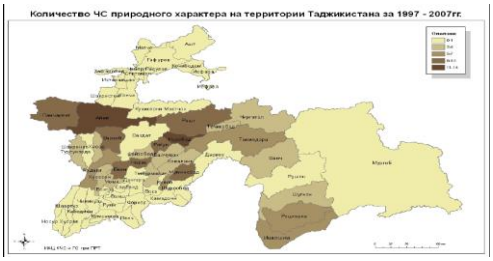


Рис.3. Карта распределения оползней

Рис 4.Гистограмма порайонного распределения по районам на территории Таджикистана количества оползней в Тажикистане

На рисунке 5 приведена составленная“Карта оценки оползневого риска на территории Кыргызстана», на которой выделены 5 степеней оползневого риска.

Наиболее высокие степени оползневого риска находятся на юге страны в Жалалабадской и Ошской областях

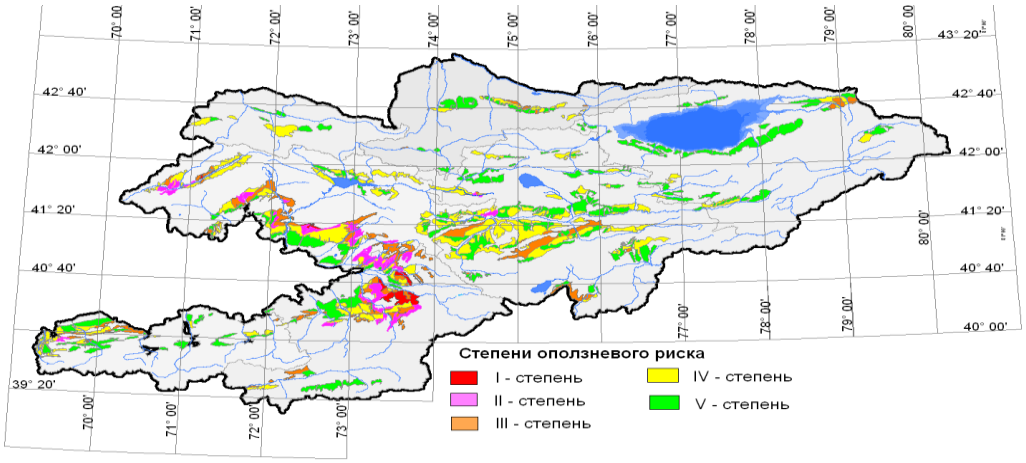


Рис.5. Карта оценки оползневого риска на территории Кыргызстана

Также исследована трансграничная территорияПамиро-Алайскогорегионагде интенсивно развиты оползни и обвалы, от древнего до более молодого и современного возрастов (Рис.8).

Оползеопасные территории сосредоточены в пределахвыбранных в качестве пилотных Кара-Кульджинского и Алайского районов Кыргызстана, а также Джиргатальского и Мургабского районов Таджикистана.

На территории Таджикистана насчитывается до 50 тыс.оползней.Например, оползень, возникший после 9-10 балльного Хаитского землетрясениядвигаясь с высокой скоростью, разрушил большое количество сел где погибло 28 тыс. человек. Наряду с указанным гигантским оползнем, одновременно на большой площади образовались сотни других, нанесших огромный ущерб в Хаитском, Таджикабадском, Гармском и Джиргатальском районах.

ВКаракульджинском и Алайском районах Кыргызстана, насчитывается более 2000 активных оползней оказывающих негативное влияние на жизнедеятельность человека, но если учитывать древние и временно стабилизировавшие число их на порядок выше.

Из карты на рисунке 8 видно, что: оползни первой степени опасности,характеризуются массовым их развитием, активизирующихся во влажные сезоны гола, и представлены в исследуемом регионе на двух участках:1. на густонаселенном левобережье реки Кара-Кульджа (Кыргызстан), и малонаселенном левобережье реки Мургаб (Таджикистан). Второй степени оползне-опасныеучастки, характеризуются высоким развитием оползней активизирующихся во влажные сезоны года, и занимают гораздо большие территории. Оползни указанной степени опасности, получили развитие на территории ГБАО и Джиргатальском районе (Таджикистан), а также в Кара-Кульджинком и Алайском районах Кыргызстана. Третьей степени оползне-опасныерайоны.характеризуются площадями со средним количеством оползней, активизирующихся во влажные сезоны года, и сопряжены с территорией развития оползней второй степени опасности. Несколько участков, с данной степенью оползневой опасности имеют

место в Кара-Кульджинском и Алайском районах Кыргызстана, а также Джиргатальском и Мургабском районах Таджикистана. Четвертой степени оползне-опасныетерритории, характеризуются площадями с малым количеством оползней, активизирующихся во влажные сезоны года. Оползни данной степени опасности имеют место в Кара-Кульджинском, Алайском, и Чон-Алайском районах Кыргызстана, а также в юго-восточном окончании территории ГБАО. Пятой степени оползне-опасные территории, характеризуются потенциально оползневыми склонами, активизирующимися в экстремальных условиях. Территории с данной степенью оползневой опасности, находятся на протяженном подножьиАлайского хребта, на левом борту Алайской долины (Кыргызстан), а также на правобережьи среднего теченья реки Муксуу, и в районе расположения и севернее озера Кули-Сарез (Таджикистан). Удаленные в ущельях горных сооружений оползни представляют также угрозу перекрытия русел рек и их притоков, сопровождается формированием прорывоопасных запрудных озер, которые в случае прорыва их плотин ударной гидродинамической волной несут селе-паводковые бедствия расположенным ниже по руслу реки домам, дорогам, мостам, ЛЭП, сельхозугодиям и другим объектам.

На рисунках 6 и 7 показано распределение чрезвычайных ситуаций вызванных оползнями причинившие значительный ущерб и человеческие жертвы за 10 лет с 1997 по 2007гг. в рассматриваемом регионе Памиро-Алая (Таджикистан и Кыргызстан).

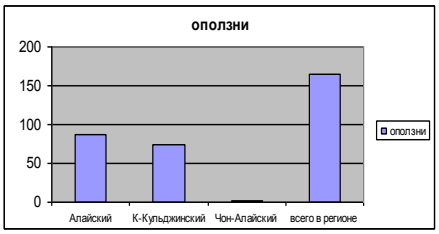


Рис.6. Кыргызстан

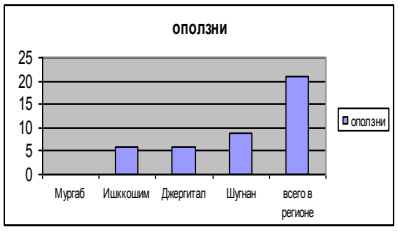


Рис.7. Таджикистан

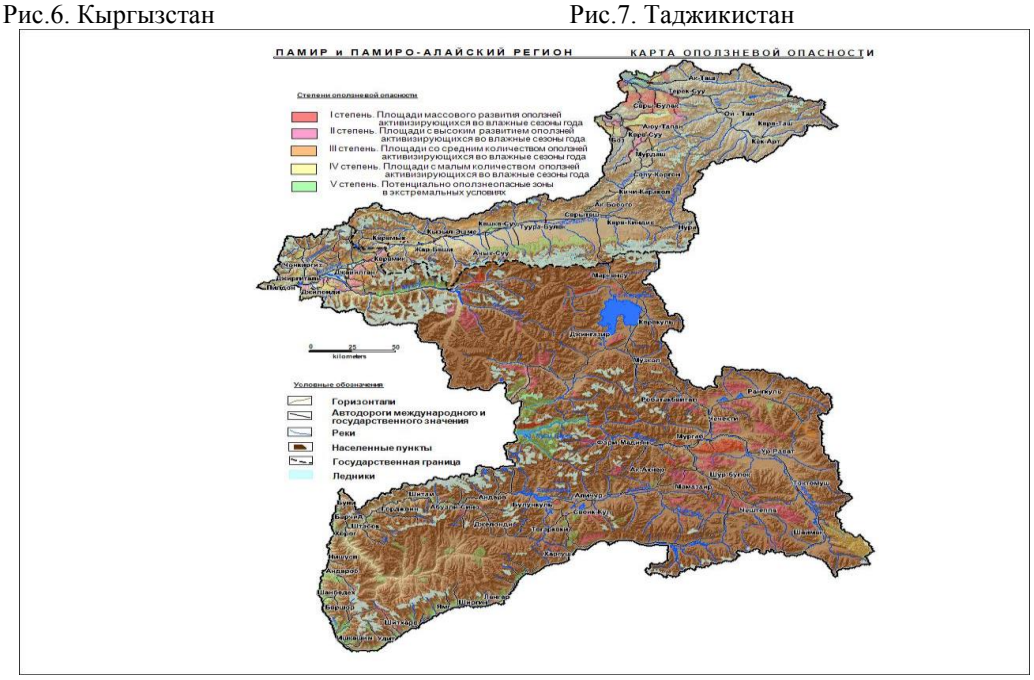


Рис.8 .Карта оползневой опасности трансграничного региона Памиро-Алая.

Следующим примером исследования оползней представляется район г.Сулюкта которая тесно связана с добычей месторождения угля и соответственно вся инфраструктура изначальна была построена на оползне опасной территории. Активная добыча угля в советское время была сосредоточена в восточной части г.Сулюкта и на левом борту одноимённой реки, между населенными пунктами Восточная и Сулюкта. В процессе полевых работ нами в рамках ихинвентаризации были обследованы 45 оползней различной степени опасности и риска (Рис.9).

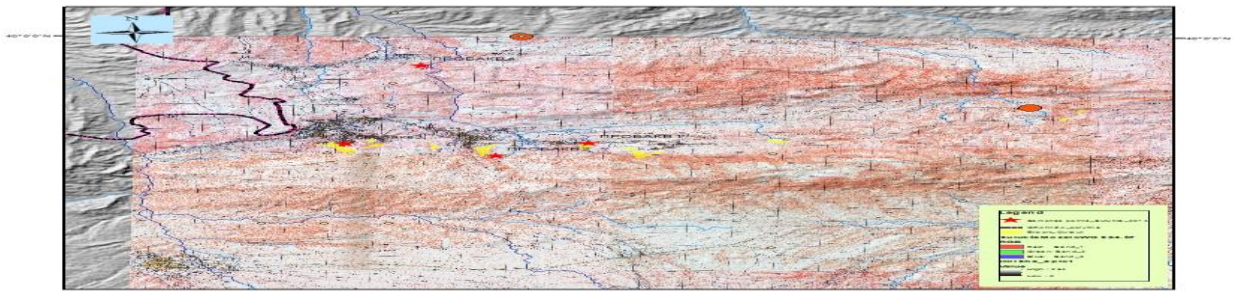


Рис. 9. Карта распространения оползней различной степени риска в районе г. Сулюкта

В настоящее время ЦАИИЗ по заказу МЧС Кыргызстана проводит исследования по составлению кадастра и создания обновленной геобазы данных для оползней на примере Алайской впадины Ошской области Кыргызстана.Длякадастризацииоползни оцениваются следующимипоказателями: 1. Нумерация паспорта в кадастре оползня и дата обследования . 2. Описание местоположения, с указанием области, района, бассейна реки. 3. Определение координат спутниковыми приемниками: N,E, ALT. 4. Инструментальная съемка оползневого склона по компасу горному с фиксацией крутизны и экспозиции склона, генезиса, форыа в профиле и высота в метрах оплзневого тела. 5. Описание местоположения на склоне, абсолютной высоты, поверхности скольжения, длины, ширины оползня. 6. Измерение с помощью горного компаса общейкрутизны поверхности склона в градусах, высоты стенки срыва, формы оползня в плане и в профиле. 7. Определение типа оползня и его секвентности. 8. Сведения о гидрогеологических условиях размещения оползня. 9. Описание основных факторов образования оползня и года подвижки. 11. Оценка стадий развития и степени опасности оползня для народного хозяйства. 12. Приложения № фотодокумента с видом снятых с различных сторон оползневого тела. 13. Привязка высокоточная координат оползня с помощью ТОПКОНА к близлежащему населенному пункту которому представляет угрозу обследуемый оползень (Рис.10).

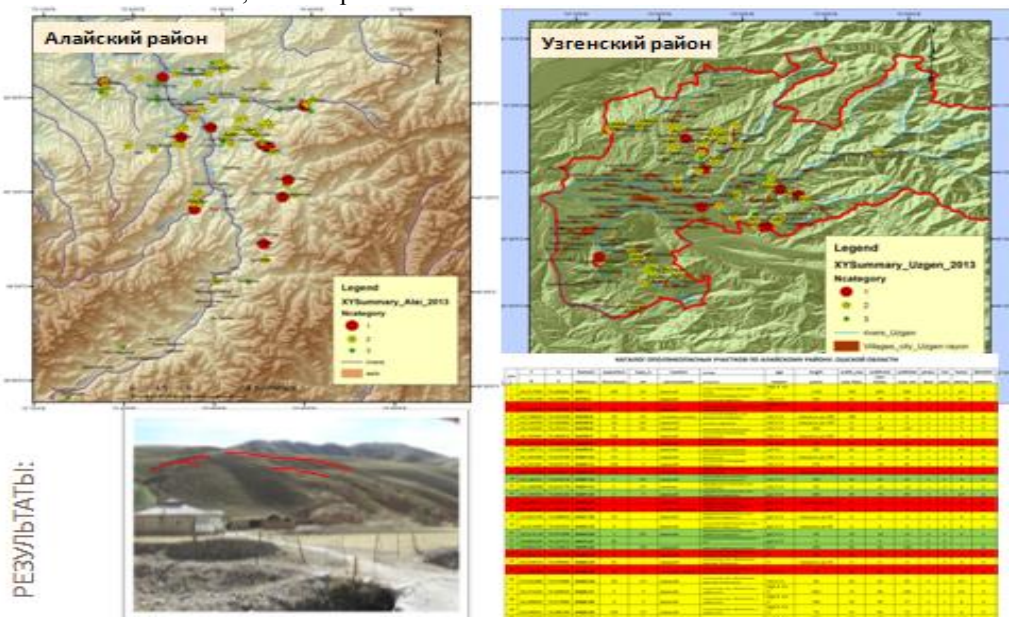


Рис.10. Кадастризация оползней на примере Алайского района Ошской области Кыргызстана.

В результате составления «Каталога оползнеопасных участков в Алайском районеОшской области» на основеопределения и анализа выше приведенных показателей были:

- 11 оползней отнесены к первой степени опасности;
- 49 оползней второй степени опасности;
- 17 оползней к третьей степени опасности.

Выводы

1.Составлены для деятельности МЧС Кыргызстана и Таджикистана карты порайонной и площадной оценки оползневых рисковна примере трансграничной территории Памиро-Алая.

2. Созданы основыкадастра оползнейна примере комплексного изучения 79 оползневых участков Алайского района и 45 оползней в районе г. Сулюкта.

3. Оползни нанесены с применением ГИС привязок на космоснимки высокой разрешаюшей способности и оцифованныегеоморфологическую, геологическую, инженерно-геологическую и

гидрогеологическую карты и переданы в службы по ЧС для принятия решения об отселении из зон повышенного риска.

Литература:

1.*Золотарев Г.С., Калинин Э.В.,Минервин А.*В. Учебное пособие по инженерной геологии. Изд-во Московского университета. М. 1970, 383 с.
2.. *Золотарев Г.С.* Инженерная геодинамика. М.: Изд-во МГУ, 1983.
3. *Ибатулин Х.В.*– Мониторинг оползней Кыргызстана. Б.: МЧС КР, 2011,-145.
4. *Кожобаев К.А., Матыченков В.Е., Усупаев Ш.Э., Сарногоев А.К.* Правила прогнозирования активизации оползней и зон поражения при землетрясениях в Кыргызской Республике (РДС-21-22-1-97). Система нормативных документов. Бишкек, 1997. 14 с.
5. *Усупаев Ш.Э.(под ред.), Айталиев А.М., Жумабаев А.С., Мелешко А.В., Маматов К.П., Ажыбаев Т. И др.* Классификация чрезвычайных ситуаций и критерии их оценки по степени тяжести на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии. Бишкек, 2006. 128 с.
6. *Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Абдрахманова Г.А.* Раннее прогностическое картирование зарождающихся потенциально-оползнеопасных участков на склонах горных сооружений на основе дешифрирования космоснимков. Книга « Мониторинг, прогноз и подготовка к реагированию на возможные активизации опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики и приграничных районах с государствами Центральной Азии». (Издание пятое с исправлениями и дополнениями). Изд-во МЧС КР, Бишкек, 2008, с. 673-674.
7. *Усупаева Ш.Э. (под ред.), Айталиев А.М., Мелешко А.В, и др.* «Инструкция по подготовке к реагированию населения и местных сообществ, школьников и студентов к стихийным бедствиям». Издательство «ДЭМИ», Бишкек, 2006г., 94с.
8. *Усупаев Ш.Э., Молдобеков Б.Д., Мелешко А.В., Абдрахманова Г.А., Абдыбачаев У.А, Атыкенова Э.Э, Исамидинова Л.*- Инженерно-геономические особенности формирования и развития оползней на территории Кыргызстана (аспекты прогноз и оценка георисков). Труды международного семинара посвященного мониторингу за оползнями в странах Центрально Азиатского региона. Издательство ГСС ГИДРОИНГЕО, Ташкент, 2010, - С. 93 -107.

УДК628: 502/504

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОРИСКОВ ОТ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ АНОМАЛИЙ И ОТХОДОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Атыкенова Э.Э., Усупаев Ш.Э., Малышев А.Ф., Мамбеталиев Э., Коноков Т., Мамбеталиева Ш.М.
Институт горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова , Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ), г. Бишкек, Кыргызстан

В работеприведены на основе применения инженерно-геономической методики исследования гидрохимических аномалий и отходов горного производства карта оценки и предупреждения георисков на территории Кыргызстана.

The paper presents the application on the basis of engineering and research methods geonomicheskoy hydrochemical anomalies and mining waste map geohazard assessment and prevention in Kyrgyzstan.

В пределах трех наиболее развитых структурно-гидрогеологических этажей на территории Кыргызстана верхний (СГЭ) является наиболее уязвимым в связи с высокими значениями геофильтрационныхсвойств грунтов и соответственно слабой его защищенности[1-6].

По условиям залегания и характеру вмещающих горных пород подземные воды исследуемой территории представлены: а) поровыми, б) пластовыми (разделяются на порово-пластовые и трещинно-пластовые), в) трещинными,г) трещинно-жильными водами зон тектонических нарушений.

При этом в исследуемых пресных водах содержится до 80 химических элементов. В условиях загрязнения неорганическими (в т. ч. радиоактивными и токсично опасными) и органическими веществами резко на порядки увеличиваются количество новых соединений и их минерализации до ПДК и более, что создает риски для здоровья человека, биоразнообразия и в целом окружающей экосистеме.

Растворенное вещество движется от источников загрязнения, т.е отходовгорного производства по линиям поверхностного и подземного потока и попадает в систему вода - донные отложения.

Обособленно от указанных видов загрязнителей ведут себя природные и техногенные радиоактивные источники на территории Кыргызстана.

Степень влияния зависит от фильтрационных свойств пород, геологических структурных условий района месторождения,

условий питания водоносных горизонтов, режима работы дренажных устройств.

Воды в водосборниках угольных карьеров имеют следующий физико-химический состав: прозрачность 0-10 см; кислотность pH=5-8; количество взвешенных веществ 100-2000 mi/л; жесткость 4-8 мг-экв/л; содержание (мг/л): хлоридов 5-12, сульфидов 60-240, сухого остатка 300-700, натрия и калия до 1600, кальция до 200, магния до 320 мг/л. [1].

Загрязнение поверхностных вод. Из общего спектра различных видов загрязнения окружающей среды (загрязнение почв и горных пород, атмосферы, подземных вод, биоты) наиболее ощутимое негативное влияние отвалов проявляется в загрязнении поверхностных вод [1-3].

Твердые отходы, складируемые в отвалах, терриконах, шлакохранилищах, загрязняя поверхность водосборных территорий, вместе со склоновым стоком поступают в поверхностные воды. Поверхностно-склоновые воды концентрируют в себе основную массу загрязняющих веществ, сосредоточенных на поверхности и внутри отвалов.

Вещества, являющиеся загрязнителями, отличаются составом, формой существования, концентрацией и токсичностью. Они делятся на две группы: неорганические и органические. К первым относятся тяжелые металлы в различной форме и с разной степенью токсичности, щелочные и щелочноземельные металлы, радионуклиды.

Среди тяжелых металлов к наиболее токсичным относятся ртуть (Ng).свинец (РЬ) кадмий (Сё), селен (Se), мышьяк (As) и другие, к менее токсичным - никель (Ni), хром (Сг), кобальт (Со), медь (Си), цинк (Zn), марганец (Мп), молибден (Мо), ванадий (V), висмут (Vi), сурьма (Sh). Тяжелые металлы в некондиционных рудах находятся в виде сульфидов, сульфатов, окислов, силикатов и др. [1-4].

В статье приведены данные особенности распределения гидрогеохимических аномалий для построения карты оценки и прогноза георисковЗа основу было принято оцифрованная гидрохимическая карта республики в масштабе 1:500 000 , которая в свою очередь была составлена по материалам гидрохимических карт-врезок масштаба 1:20 000 крупных долин Кыргызстана [4 - 6].

В природных водах химические элементы именуются "микроэлементами" или "микрокомпонентами" Концентрации элементов, превышающие уровень ПДК, именуются как "аномалия".На рис. 1представлена карта-схема гидрохимических аномалий как основа построения инженерно-геономической карты георисков [4-6].

Рис. 1. Карта-схема гидрохимических аномалий как основа построения инженерно-геономической карты георисков

На оцифрованной впервые гидрохимической карте-схеме по данным Малышева А.Ф. (1996-1998 г.) в пределах 15 гидрохимических зон, выделены 142 аномальных участков на территории Кыргызстана [4-6].

Чуйская впадина. К одним из наиболее опасных при наличии 1-2 элемента содержащие ≥10 ПДК по микрокомпонентному составу относится Центральная часть Чуйской впадины и ее южное горное обрамление. Высокое содержание загрязнителей вероятно вызвано техногенным воздействием на природные в том числе и подземные воды промышленных предприятий развитых в Восточной части Чуйской впадины (известковый завод, Орловский металлургический комбината и др.). В гидрохимической зоне 1 на территории в исследуемой впадине выделены 6 аномальных участков. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 376 единицдля района города Бишкек, и 184 в районе села Спартак в междуречье Молотовар – Чыкырсу. В целом в Чуйской впадине для большинства аномалий южные их границы приурочены к автострадам проходящим по населенным пунктам

от Токмака и вдоль автострады через Ивановку, Кант, Бишкек, Сокулук, Александрову до Кара-Балты, что вероятно связано по Малышеву А.Ф. (1999, 2009) с техногенным воздействием выбросов автомобильного и железнодорожного транспорта, а также влияние промышленных объектов находящихся в самих населенных пунктах [3-6].

Иссык-Кульская впадина. Здесь выделены 11 гидрохимических аномалий по результатам анализов сухих остатков водных проб из гидрогеологических скважин. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 155 единиц и расположены в центральной части северного берега озера Иссык-Куль.Следующим по уменьшению экологической опасности в связи с их густой в летнее время населенности и культурно-туристической нагрузки, относятся гидрохимические зоны III Северо-Иссыкульская и IV Восточно-Иссык-Кульская [3-6].

Таласская впадина. В пределах впадины и низких предгорий выявлены четыре гидрохимических аномалии. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 109 единиц в юго-восточной части области [3-6].

Нарынская впадина. Здесь выделено пять участков гидрохимических аномалий. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 134 единиц и размещены в юго-западной части впадины [3-6].

Ферганская впадина. Выделено 21 гидрохимических аномалий. Максимальные значения суммарного показателя загрязнения составляет 625 единиц в районе села Советское, т.е. на юго-западной краевой части впадины. В Ферганской впадине гидрохимически опасными являются зоны XIII, XIV и XV[3-6].

На рисунке (карте)1 цветами выделены районы с суммарным загрязнением от опасных веществ представленными в ПДК превышающей в количестве раз с возрастанием ПДК в: 1 >1-2 раз, 2 > 2-3раз, 3 >3-5раз, 4 >5-8 раз, 5 >8-13, 6 >11-15 раз, 7 >15-20 раз, 8 >20-30 раз, 9 >30-50 раз, 10 >50-80 раз, 11 >80-110 раз, 12 >110-150 раз, 13 >150-300 раз, 14 >300 раз.

На инженерно-геономической карте (Рис.2) штрихами выделены области с прогнозируемыми ИГН георискам от гидрогеохимических аномалий в уменьшающем порядке: 15-Нарынская, 16-Иссык-Кульская, 17-Чуйская, 18-Ошская, 19-Жалал-Абадская, 20-Баткенская, 21-Таласская, 22-региональные глубинные разломы, 23 а-границы водоразделов бассейнов стока рек, 23 б-границы административных областей, 24-меридиональные скрытые сейсмоактивные системы нарушений.

Из составленной автором на основе выше приведенной карты-схемы гидрохимических аномалий, впервые инженерно-геономической карты на рисунке 2 видно, что по количеству источников радиационных и токсически опасных объектов представляющих угрозы возможных гидро-экологических аварий, административные области Кыргызстана располагаются в уменьшающемся следующем порядке: Джалалабадская – Баткенская – Чуйская – Нарынская – Иссык-Кульская – Ошская – Таласская.

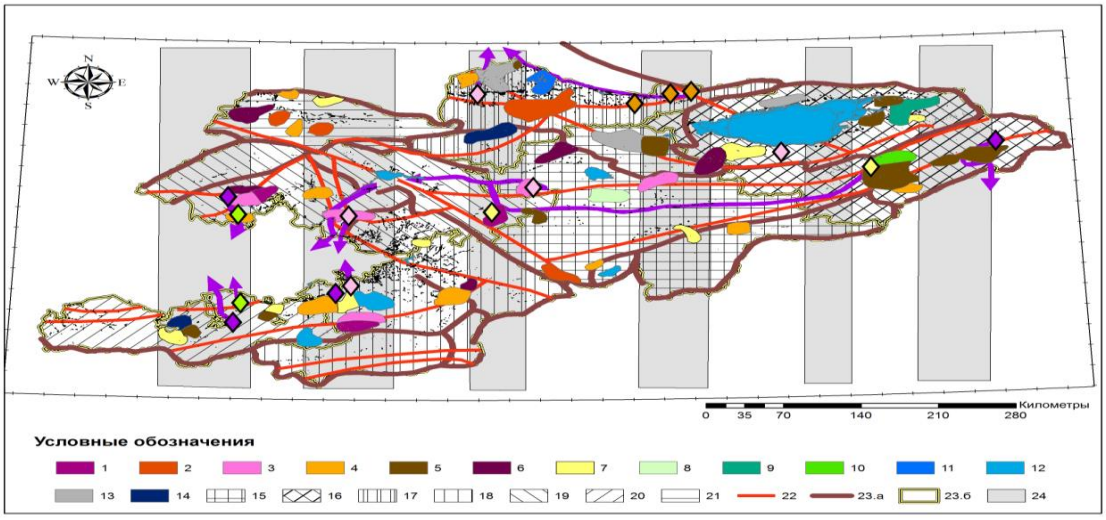


Рис. 2. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза георисков от возможного воздействия гидрогеохимических аномалий и отходов горного производства по административным областям территории Кыргызстана

Выводы

1. Применена для гидрохимических исследований инженерно-геономическая методика картирования георисков природного, техногенного и экологического характера.

2. На основе интеграции аналитических и тематических карт-схем размещения отходов горного производства, особенностей распределения гидрохимических аномалий, сети разломов, меридиональных сквозных нарушений составлены первые инженерно-геономические

карты оценки и прогноза георисков для территории Кыргызстана.

Литература

1.Атыкенова Э.Э. К основам геоэкологического и эколого- гидрогеологического районирования территории Кыргызстана. // Наука и новые технологии №6, 2010. Бишкек, 2010 - с.65-69.

2. Усупаева Ш.Э. .(общая редакция),, Молдобеков Б.Д, Айталиев А.М., Сарногоев А.К., Мелешко А.В., Ерохин С.А., Ибатулин Х.В. и др..Основы инженерной геономии и катастрофоведения. (с грифом Министерства образования и науки Кыргызской Республики, в качестве учебного пособия для высших учебных заведений) Издательство «ДЭМИ», Бишкек, 2006г., 662 с.

3. Малышев А.Ф. Рудные полезные ископаемые Байбичесаурской площади Актюз-Боординского рудного района.//Сб. научных трудов конференции “Геология и полезные ископаемые” Бишкек,2009 г., с.226-231.

4. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Мамбеталиев Э.Д. ИГН карты оценки георисков от радиоактивно и токсично опасных природно-техногенных источников на население Кыргызстана и трансграничные страны Центральной Азии.//Международная конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы мирного использования атомной энергии », посвященная 20-летию образования НЯЦ РК и 55-летию образования ИЯФ НЯЦ РК 6-8 июня 2012г. Алматы. 2012.с. 214 – 215.

5. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Коноков Т.К. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза рисков от отходов горного производства для Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание девятое с изменениями и дополнениями), Б.: МЧС КР, 2013.

6. Малышев А.Ф. и др. Отчет геолого-методической партии КМЭГЭИ. Методическое руководство по радиометрическим, геохимическим и дистанционным методам при проведении геолого-разведочных работ. 1996-1998 гг., г. Бишкек, 1999 г., т. 3. 64 с.

УДК 628: 502

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ГЕОГИДРОХИМИЧЕСКИХ ОПАСНОСТЕЙ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Мамбеталиева Ш.М.,Усупаев Ш.Э., Малышев А.Ф.

Институт горного дела и горных технологий им. академика У Асаналиева,
Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),
г. Бишкек, Кыргызстан,, sh.usupaev@caiag.kg

METHODS OF THE ESTIMATION OF GEOGIDROHIMICHESKY DANGERS IN KYRGYZSTAN

В работе приведен метод оценки гидрохимических особенностей и аномалий на территории Кыргызстана

In work the method of an estimation of hydrochemical features and anomalies in territory of Kyrgyzstan is resulted.

С позиций геоэкологии, химическиеэлементы в природных водах, при превышении предельно допустимых концентраций, представляются опаснымиингредиентами загрязнения окружающей среды, а также воздействуют негативно на важнейшие функции животных организмов так и на здоровье человека.

Гидрохимическое картирование территории Кыргызстана,является составной частью гидрогеологических исследований страны и предназначены для изучение миграции химических элементов в природных(поверхностных и подземных) водах. Формирование гидрохимическиханомалий, на территории Кыргызстана,тесно связаны с составом горных пород, гидрологической и гидрогеологической активностью водообмена, которые контролируются рельефом, новейшими тектоническими структурами, водопроницаемостью и литологическим составом структурно-гидрогеологических этажей(СГЭ), а также типами гидрогеологических структур (гидрогеологических массивов и артезианских бассейнов)[1-6].

Методы получения макро- и микро компонентного состава природных вод и способы картирования гидрохимических аномалий весьма актуальны, т.к. загрязнители представляют угрозу негативного воздействия на население и территорию Кыргызстана.С методических позиций гидрохимические исследования особенностей распределения микрокомпонентов в природных водоисточниках при гидрогеологических съемкахтребуют составления следующих необходимых карт: а).карты макрокомпонентногохимического состава исследуемых природных вод; б). карты минерализации исследуемыхприродных вод; в) карты кислотности-щелочности (pH) природных вод; г). карты гидрохимической изученности[1-6].

Указанные разновидности карт имеют важное значение, т.к. способствуют выяснению и оценке условий миграций химических элементов в взаимосвязанных между собой поверхностных и подземных (природных) водах.Для решения выше

приведенной задачи Малышевым А.Ф. были проведены комплекс полевых съемочных исследований для разработки гидрохимической карты Кыргызстана в м-бе 1:500000, на основе составления серии гидрохимических карт-врезок 1:200000 масштаба,для межгорных впадин, которые сопряжены с экологическими нагрузками от промышленных и горно-рудных предприятий.

В природных условиях, гидрогеологические массивы занимают до 65 % территории Кыргызстана иповсеместно представлены пресными и ультрапресными подземными водами с минерализацией до 0,5 г/л. Геофильтрационнаяя проницемость для проникновения загрязнителей в указанных гидрогеологических массивах достаточно высока в пределах открытой трещиноватости в т.ч в пределах развития активных разломов.

Нижний СГЭ (фундамент)представлен напорными, трещинными и трещинно-жильными водоносными комплексами развитыми в породах палеозойского и протерозойского возраста. Фундаментв гидрогеологических бассейнах первой группы, достигает мощности до 5 км. и более и вскрыты в бассейнах на глубинах соответственно: Ферганском-3512 м., Чуйском 2856 м., Иссык-Кульском -2321 м., Таласском-98 м. Минерализация воды варьирует от 0,3 до 0,8 г/л. Температура подземных вод не превышает 12,5 град.Геофильтрационнаяя проницемость для загрязнителей достаточно высока в пределах открытой трещиноватости гидрогеологических массивов и активных разломов. В пределах артезианского бассейнаподземные воды защищены средним и верхним структурно-гидрогеологическими этажами.

Подземные воды среднего структурно-гидрогеологического этажа, представлены как правило напорными порово-трещинными водами водоносных комплексов в отложениях мезозойско-кайнозойского возрастов и, имеют мощности для бассейнов соответственно: Иссык-Кульского, Ферганского и Чуйского до 4-5 км,Таласского до 2 км. Состав подземных вод слабоминерализованныйварьирует от 1 г/л до 1,5 г/л, и редко встречаются значения до 32 г/л. Температура водыв выходах термальных и минеральных источников достигают от 37 до 43 град.по Цельсию.Геофильтрационнаяя проницемость для загрязнителей достаточно высока в пределах открытой трещиноватости гидрогеологических массивов и активных разломов.В артезианских бассейнах подземные воды защищены надежно нижним и, не защищены верхним структурно-гидрогеологическими этажами

Верхний структурно-гидрогеологический этаж, представлен грунтовыми и напорными водами четвертичных отложений мощностью до 400-500 м. и более. Минерализация подземных вод варьирует от 0,4 до 3 г/л, реже до 5-10 г/л.Геофильтрационнаяя проницемость для загрязнителей достаточно высока в пределах гидравлической связи с открытой трещиноватостью гидрогеологических массивов и активных разломов. В пределах артезианских бассейнов имеет слабую защищенность от загрязнителей в зонеформирования подземных вод.

Среди химических элементов наибольшей потенциальной опасностью при загрязнении окружающей среды обладают в первую очередь тяжелые металлы, связанные с антропогенной деятельностью человека на окружающую геологическую и гидрогеологическую среду. Загрязняющие вещества после своего образования в виде тех или иных опасных ингредиентов миграционными механизмами распространяются в геофильтрационной среде,где важную и мобильную роль играют поверхностные и подземные (природные) воды.

Входящие в состав природных вод химические элементы имеют два уровня трансформации в виде "макро-" или ’’микрокомпонентов”. Изучение механизма накопления микрокомпонентов затруднено не только их малым содержанием в природных водах, но и в сильнейшей мере неясностью формы их нахождения в растворе. Последнее не только осложняет выяснение закономерностей их миграции и режима, но и создает трудности при анализе.

Составленные гидрохимические карты масштаба 1:200000 являются результатом обработки спектральных анализов сухих остатков водных проб, отобранных из гидрогеологических скважин при гидрохимических исследованиях, проведенных с 1959 года по 1986 гг.на территории Чуйской впадины. Комплекс гидрохимических анализов проводились в Центральной комплексной лаборатории Госгеолагентства. Причем, по уровню чувствительности и точности производство анализов имеются существенные отличия для двух различных этапов: 1. в период от 1959 до 1964 гг. спектральные анализы проводились в градациях: а). мало; б).много; в).очень много; т.е. фактически на грнице качественного и полуколичественного уровня.

С 1964 гг. спектральный анализ осуществляли на уровне полуколичественного с достаточно дробными градациями содержаний химических элементов. Определенную трудность при обработке создавало непостоянство круга определяемых элементов в отчетах, их разный набор и разное количество.Отрицательным фактором являлосьразличная плотность опробования для карт м-ба 1:50000 послуживших базовой основой при составлении гидрохимических карт м-ба 1:200000 для Чуйской, Таласской и Иссык-Кульской впадин.

Однако эти недостатки нивелировались и практически не повлияли на кондиционность фактических данных использованных при составлении карты 1:500000 м-ба.

Также с позиций методик использования полученных данных гидрохимических съемокмакро-компонентному анализуподвергалисьвсе родники, а спектральному анализу на микрокомпоненты выборочно единичные родники из долин.

Напротив при геологической-съемке все родники из горного обрамления долин подвергали спектральному анализу на микрокомпоненты и выборочно - на макрокомпоненты.

Поскольку в ряде гидрогеологических отчетов по Чуйской и Таласской впадинам обобщенные гидрохимические материалы отсутствовали, нами использованы спектральные анализы по гидрогеологическим скважинам из верхних водоносных горизонтов.

Таким образом, производилась статистическая генерализация фондовых данных с измерениями гидрохимического состава природных водполученными при полевых съемках с определением содержаний микрокомпонентов сухих остатковиз водоисточников разного типа: водотоков, родников, колодцев, шурфов, скважин. Водные пробы отбирались в разные сезоны и годы, поэтому влияние эффекта времени при обработке и анализе гидрохимических данных не учитывались.

Необходимо отметить, что по отчетам крупных гидрогеологических партий, изучавшихмиграцию химических элементов во впадинах**в** течение от одного до 30 лет, составление гидрохимических карт проводилось с поправками на содержание металлов в природных водах в зависимости от их режима, чтопозволяет конкретизировать источники поступления опасныхдля здоровья человека концентраций химических элементов.

Методика_состав**в**ления_гидрохимически х_карт, заключалось в соответствиис "Программой геоэкологических работ»,в комплексном сборе , анализе данных с использованиемновых полученных в полевых исследованиях геохимических материалов, и составлении на их основе гидрохимической карты Кыргызстана м-ба 1:500000. Согласно "Инструкции, 1983г. по геохимическим методам поисков рудных месторождении, требуетсяапробировать 1 родник на 10 км^2 при простом геологическом строении, что согласуется с «Требованиями к геолого-экологическим исследованиям и картографированию м-бов 1:200000 - 1:100000".

Карты фактического материала составлены были в м-бе 1:200000, на которых отражены все типы опробуемых водоисточников (водоток, родник, шурф, колодец, скважина) с их номерами согласно использованному отчету; рядом с водоисточником показаны сухой остаток (в мг) и pH.Все содержания элементов переведены в размерность мг/л.

Гидрохимические карты по Чуйской, Таласской и Иссык-Кульской впадинам отстраивались в м-бе 1:50000 на моноэлементных накладках.По остальной части Кыргызстана разноска содержаний элементов (микрокомпонентов) производилась также в мг/л, но сразу на картах м-ба 1:200000. Базовой основой для всех карт послужили материалы гидрогеологических и геологических съемок м-бов 1:25000 - 1:50000, а также детальные гидрогеологические работы.

На фрагменте гидрохимической карты Республики Кыргызстан на рисунке **1**показаны условных обозначениях микрокомпоменты приведенные вклассы опасности по токсичности.

Ареолы распространения химических элементов выполнены, в основном, в двух градациях: уровень ПДК и выше; половина действующих ПДК. Причем,ареалы распространения элементов на уровне ПДК и выше закрашены соответствующим цветом спектра: от горячих" (красных, оранжевых) для самых токсично опасных до ’’холодных" (голубых, фиолетовых) для менее токсичноопасных. Площади развития микрокомпонентов менее половины ПДК показаны соответствующей элементу изолинией и не закрашены.

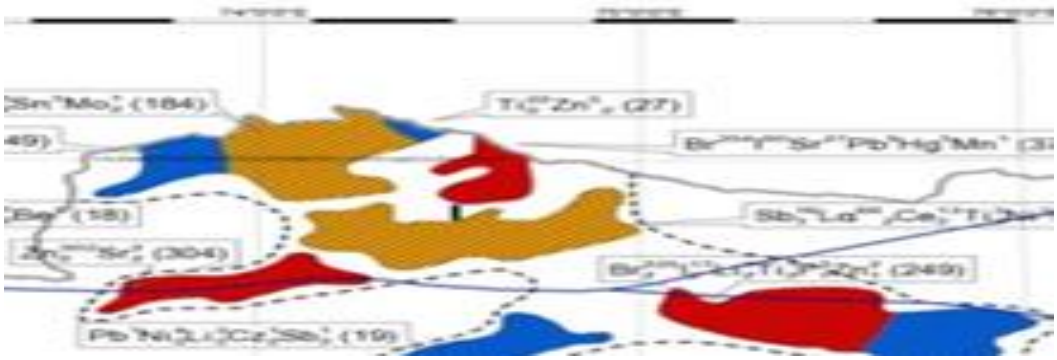


Рис. 1. Карта гидрохимическиханомалий для территории бассейна реки Чу.

В дальнейшем гидрохимическая площадь развития элемента называетсясокращенно ореолом элемента. Совокупность нескольких ореолов элемента, например, сурьмы или

стронция,получило название, гидрохимическоеполе.

В целом, построены были гидрохимические карты по родникам, реже водотокам,с учетом данных из скважин для Таласской и Иссык-Кульской впадин.

Кислотно-щелочные условия являются определяющими при формировании различных форм миграции элементов в природных водах. РН среды определяют взаимоотношения между процессами перехода элементов в подземные воды и их осаждением в этих же водах.Например, кислые и слабокислые воды (pH<6,5) благоприятны для миграции стронщя, бария, свинца, меди, цинка, трехвалентного хрома, марганца, никеля.В щелочных водах (pH> 7,5) эти элементы слабоподвижны, однако весьма подвижны Мо, ванадий, мышьяк, шестивалентный хром. Активно мигрирует в обоих средах бром, фтор, литий, цезий.

В связи с указанным, по значениям pH природные воды подразделены на следующие три группы: кислые (pH<6,5), нейтральные (pli от 6,5 до 7,5), щелочные (>7,5). Эти условия удалось показать только для Чуйской, Таласской и Иссык-Кульской впадин.

Карты минерализации были составлены на основе градаций, приведенных в "Гидрогеохимии" ПитьевойК.Е., МГУ, (1988, с.13).с выделением следующих групп подземных вод:1. пресные- с минерализацией до 1,0 г/л; 2. солоноватые - от 1,0 до 10 г/л; 3. соленые - от 10 до 50 г/л; 4. рассольные свыше 50 г/л. На основе использования значительного числа фактического фондового и полевого данных были разработаныгидрохимическиекартыкоторые указывают опасностидля конкретных площадей на территории изученных межгорных впадин.

Карты 1:200000 м-ба получены на базекарт фактического материала и гидрохимической изученности в масштабе 1:50000 составленных в течении до 30 лет гидрогеологических и поисково-съемочных работ.

Выводы

1. Описана методика сбора, анализа и осбенностей отбора данных в процессе проведенных комплексных гидрохимических исследований, для составления карт химического загрязнения территории Кыргызстана и его субчастей.

2. На основе систематизации данных распределения химических элементов макро-имикрокомпонентного состава в природных водах построены серии карт гидрохимических аномалий для территории Кыргызстана.

Литература:

1. Атыкенова Э.Э. К основам геоэкологического и эколого- гидрогеологического районирования территории Кыргызстана. // Наука и новые технологии №6, 2010. Бишкек, 2010 - с.65-69.

2. Усупаева Ш.Э. .(общая редакция),, Молдобеков Б.Д, Айталиев А.М., Сарногоев А.К., Мелешко А.В., Ерохин С.А., Ибатулин Х.В. и др..Основы инженерной геономии и катастрофоведения. (с грифом Министерства образования и науки Кыргызской Республики, в качестве учебного пособия для высших учебных заведений) Издательство «ДЭМИ», Бишкек, 2006г., 662 с.

3. Малышев А.Ф. Рудные полезные ископаемые Байбичесаурской площади Актюз-Боординского рудного района.//Сб. научных трудов конференции “Геология и полезные ископаемые” Бишкек, 2009 г., с.226-231.

4. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Мамбеталиев Э.Д. ИГН карты оценки георисков от радиоактивно и токсично опасных природно-техногенных источников на население Кыргызстана и трансграничные страны Центральной Азии.//Международная конференция молодых ученых и специалистов «Актуальные вопросы мирного использования атомной энергии », посвященная 20-летию образования НЯЦ РК и 55-летию образования ИЯФ НЯЦ РК 6-8 июня 2012г. Алматы. 2012.с. 214 – 215.

5. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Коноков Т.К. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза рисков от отходов горного производства для Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание девятое с изменениями и дополнениями), Б.: МЧС КР, 2013.

6. Малышев А.Ф. и др. Отчет геолого-методической партии КМЭГЭИ. Методическое руководство по радиометрическим, геохимическим и дистанционным методам при проведении геолого-разведочных работ. 1996-1998 гг., г. Бишкек, 1999 г., т. 3. 64 с.

УДК: 553.7 (575.2)

ВЛИЯНИЕ ТОКТОГУЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА КАЧЕСТВО ВОДЫ В БАССЕЙНЕ РЕКИ НАРЫН

Мамбеталиева Ш.М., Каныбек кызы А., Равшанбек уулу. Ж.
Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева,г. Бишкек, Кыргызская Республика,e-mail: ms.shaym@mail,ru, aisalkyn22@mail.ru, janar_91@bk.ru.

INFLUENCE TOKTOGUL'S WATER RESERVOIR ON WATER QUALITY OF NARYN RIVER BASIN

Mambetalieva Sh. M., Kanybekkyzy A., Ravshanbekuulu J.
Institute of mining and mining technologies named after U.Asanaliev, Bishkek, Kyrgyz Republic, e-mail: ms.shaym@mail.ru, aisalkyn22@mail.ru, janar_91@bk.ru.

В статье приводятся изменения гидрохимических характеристик р.Нарын, современного притока в Токтогульское водохранилище (рекиНарын, Торкент, Узунахмат, Чычкан), самого Токтогульского водохранилища. Также данаоценка влияния Токтогульского водохранилища на состав воды р. Нарын. Установлено, что строительство водохранилищ каскада Нижне-Нарынских ГЭС не только не сказалось отрицательно на качествеводы, но даже усилило самоочистительную способность зарегулированного участка реки по нитрат-иону, фосфору, кремнию, нефтепродуктам.Контроль за состоянием качества воды в р.Нарын и системе ее водохранилищ, должны расширяться и углубляться в соответствии с тенденцией, наметившийся в последние годы.

Как показала практика последних десятилетий, водная среда как подвижная и активная в биолого-химическом отношении, оказалась наиболее экологически уязвимой. С перераспределением водных ресурсов на поверхности Земли, сбросом бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов в водотоки связано наиболее значительное антропогенное воздействие на окружающую среду. Одним из главнейших инструментов управления водными ресурсами являются водохранилища, которые изменяют естественный гидрологический режим водотоков, сказываются на качестве воды.

В горных водохранилищах отрицательное воздействие на потребительские показатели воды намного шире, чем для равнинных |2| . Строительство водохранилищ, обеспечивающих сезонное и многолетнее (а именно таким является Токтогульское) регулирование стока, неизбежно сопровождается изменением химического состава воды в нижнем бьефе по сравнению с составом воды входного створа. К числу ведущих факторов изменений относятся испарение с поверхности водоемов, переработка берегов и связанный с нею вынос минеральных солей, интенсификация биохимических процессов в связи с изменением гидрологического режима, рост загрязнения среды, обусловленные хозяйственным освоением чаши водохранилища и его береговой зоны. При этом, если в небольших водохранилищахтакое влияние невелико и может не учитываться (Шамылдысайское, Курпсайское, Ташкумырское), то в водоемах сезонного и многолетнего регулирования стока- не оценивать его недопустимо, поскольку такая оценка является основой принятия управляющих решений в случаях их необходимости.

Река Нарын является главной составляющейр. Сыр-Дарьи,основной водной артерии для стран Центрально-Азиатского региона, в бассейне которой проживает более 20 млн. человек. Аридность климата, высокая плотность населения ставят уровень его водообеспеченностидля бытовых, промышленных и сельскохозяйственных нужд в состав первоочередных проблем, где качество воды играет более существенную роль, чем количество ее. Являясь истоком р. Сыр-Дарья, р. Нарын в значительной степени определяет водно-ресурсную составляющую экологической ситуации в бассейне р. Сыр-Дарьи и Аральского моря. Вместе с тем роль этапа временной консервации речного стока в водохранилищах горных стран вообще и в конкретных условиях Нарынскогобассейна в изменениях качества воды изучена недостаточно для управления этим качеством.

В свете вышеизложенного целью данной работы является выявление характера влияния Токтогульского водохранилища на качество воды в бассейне р. Нарын для обеспечения водно-экологического благополучия территорий, обеспечиваемых ее стоком.

Статья написана по результатам экспедиционных работ, начиная с 1999 года под руководством Матыченкова В.Е., в составе Кыргызского института минерального сырья совместно с Институтом водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, а также по материалам ранее проведенных исследований.

Крупнейшее из водохранилищ Нижне-Нарынскогокаскада- Токтогульское – имеет полный объем 19.5км^3, полезный объем 14,0 км^3, НПГ на отметке 900 м. При среднегодовом количестве осадков в районе водохранилища 375 мм, испаряемости 435мм и площади зеркала при

НПГ близкой к 280 км^2, только потери на испарение в нем составляют более 15 млн. м^3 за год.

При среднемноголетнем расходе р. Нарын вблизи плотины ГЭС(ныне затопленный гидропостАлексеевка) 380 м^3/с|1| на затопление чаши водохранилища требуется около полутора лет, т.е. водохранилище коренным образом изменило гидрологический режим реки, что также должно было существенно повлиять на химизм ее воды.

Для оценки гидрогеохимической обстановки были использованы данные анализовКыргызгидромета. Сравнение анализов макрокомпонентов меженных и паводковых вод показывает различие химического составав пределах 1-3%. Более высокий процент различия, видимо, обусловлен различиями в хранении, транспортировке и анализе проб. Можно сделать вывод, что под влиянием природных факторов состав воды р.Нарын в последние 40 лет не менялся .

Современный приток в Токтогульское водохранилище осуществляется постоянными водотоками(реки Нарын, Торкент, Узунахмат, Чычкан),которые обеспечивают поступление более 98% прихода воды.

Эти реки характеризуется гидрологическими характеристиками, макрокомпонентным составом, составом биогенных, органических и загрязняющих веществ.

Более 85% притока в водохранилище обеспечивает р. Нарын, такжепривноссолей остается ведущим за этой рекой.

В годовом цикле минерализация воды в вышеперечисленных реках увеличивается. По повышенным содержаниям биогенных компонентов, органическихи загрязняющихвеществ приоритет принадлежит р.р. Торкент, Чычкан, Узунахмат. Вода в этих реках является, очевидно, загрязненной (хотя не выходит за пределы ПДК).

Таким образом, по вышеприведенным данным можно сделать вывод, что с речным притоком в Токтогульскоеводохранилище поступление загрязняющих веществ сравнительно невелико за счет сравнительно небольшой антропогенной нагрузки на водотоки, впадающихв водоем.

Гидрохимическая характеристика самого Токтогульского водохранилища приведена по результатам годового цикла наблюдений за составом воды, проведенных Кыргызгидрометом. Общая минерализация и содержание отдельных макрокомпонентов в воде несколько выше, чем в реках,впадающих в водохранилище. Степень загрязнения воды существенно выше, чем в реках.

Это связанос антропогенной нагрузкой на собственно водоем, обусловленной отсутствием или неэффективной работой очистных сооружений бытовых, канализационных и промышленных стоков объектов, расположенных вблизи водохранилища или даже в его водоохраннойзоне. Также степень загрязнения повышена в связи использованием водномоторноготранспорта на акватории, стоками временных топливозаправок в период реабилитационных работ на трассе «Ош-Бишкек», загрязнением окружающей среды автотранспортом, использующим эту трассу, и др.

Таким образом, собственно водохранилище является местом сбора и магазинирования загрязнения р. Нарын. Следовательно, наличие водохранилища создало условия для временной консервации речной воды и интенсификации микробиологических, биохимических и физико-химических процессов самоочищения.

Для оценки влияния Нижне-Нарынского каскада водохранилищ в целом, и Токтогульского, в частности, на изменение состава воды в р.Нарын нами взяты два створа, организованныепосле строительства Токтогульскй ГЭС – входной в Токтогульское водохранилище («Уч-Терек») и ниже нижнего бьефаКурпсайской плотины («Ташкумыр-верхний») и провели сравнение макрокомпонентного состава воды этих двух створов в один из наиболее многоводных годов после строительства водохранилища, чтобы в возможно большей степени исключить влияние других факторов формирования химического составанарынскойводы на рассматриваемом участке.

На участке между выбранными створами (если исключить ошибки анализа) наиболее существенно снижается содержание хлор-иона. Это вполне объяснимо увеличением разбавляющей роли боковой приточностир.Нарын, формирующейся на территории, бедной хлоридными соединениями и растворами – ниже створа плотины Токтогульской ГЭС в бассейне притоков р.Нарын широко развиты магматические породы, хорошо ранее промытые осадочные породы палеозойского возраста. В целом, можно считать что уже в условиях стационарного гидрологического режима Токтогульского и Курпсайского водохранилищ существенных изменений макрокомпонентов состава воды р.Нарын за их счет не происходит: процесс переработки берегов, а также вынос из прибрежной зоны солей из толщи неогена еще не завершился, но, будучи растянутым на десятилетия, не приводит к заметному изменению состава воды. Рост минерализации составляет доли процента.

Все вышеизложенное позволяет сделать окончательный вывод, что строительство водохранилищ каскада Нижне-Нарынских ГЭС не только не сказалось отрицательно на хозяйственно-питьевом и рыбо-хозяйственном качестве воды, но даже усилило самоочистительную способность

зарегулированного участка реки по ряду компонентов – нитрат-иону, фосфору, кремнию, нефтепродуктам.

Как проявление отрицательного воздействия на качество речных вод строительства высокоплотинных горных водохранилищ обычно приводится факт потери в водоеме механической взвеси речного потока, несущей питательные вещества на орошаемые земли и сброса через высотные плотины воды с низкой температурой 4-6 ^{0}С. Для Токтогульского водохранилища снижение этих качественных показателей и для температуры воды не актуально, поскольку до основных объектов орошения в Ферганской долине его вода поступает через несколько дней после выхода из-под плотины и, естественно, успевает нагреться.

К достижению борьбы за чистоту окружающей среды в нижнем течении р.Нарын следует отнести факт исчезновения в нарынской воде следов ДДТ, явно установившихся в начале 80-х годов за счет смыва с сельскохозяйственных освоенных земель Кетмен-Тюбинской (Токтогульской) долины и не обнаруживаемые в конце этих лет.

Вывод о заметном положительном влиянии строительства водохранилищ на качество речной воды в некоторой степени противоречит сложившимся представлениям по многим водохранилищам России и Центральной Азии|4|. Вероятно, положение, зафиксированное в Нижне-Нарынском каскаде, обусловлено горным типом его водохранилищ, отчасти особенностями хозяйственной и природной обстановки бассейна р.Нарын. Контроль за состоянием качества воды в р.Нарын и системе ее водохранилищ, ввиду их важности для Кыргызстана, Таджикистана, Узбекистана и Казахстана, территории которых частично расположены в бассейне Нарына-Сыр-Дарьи, должны расширяться и углубляться, в соответствии с тенденцией, наметившейся в последние годы.

Литература:

1. Государственный водный кадастр. Том XI. Киргизская ССР. – Фрунзе: 1985. – 276с.
2. Методические основы оценки и регламентирования антропогенного влияния на качество поверхностных вод. Под редакцией А.В.Караушева. – Л.: Гидрометиздат, 1979. – 214с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. т.14. Под редакцией И.А.Ильина. Л -.: Гидрометиздат, 1969. – 438с.
4.Аввакян А.Б., Кочарян А.Г., Майдановский Ф.Г. Влияние водохранилищ и транформацию химического стока рек. – МАИК «Наука» - Водные ресурсы, том 21, №2, 1994. – с. 144-153.

УДК 54-4:622.013

ПРОМЫВОЧНЫЕ ЖИДКОСТИ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Ысаков А.Ж., Жумашева З.Н., Мейманова Ж.С.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

WASHING LIQUIDS AND THEIR IMPACT ON THE ENVIRONMENT

Ysakov A.Zh., Zhumasheva Z.N., Meimanova J.

It discusses the assignment of technical water, drilling fluids and chemical treatment. The given drilling muds used for drilling wells in the fields of Kyrgyzstan. It describes the chemical reagents with complexes NQWL.

Рассматривается назначение технической воды, буровых растворов и их химическая обработка. Приведены буровые растворы, применяемые для бурения скважин на месторождениях Кыргызстана. Описаны химические реагенты с комплексами NQWL.

В настоящее время в зависимости от условия бурения в качестве промывочной жидкости используется: капельные (техническая вода, солевые растворы, жидкие углеводороды): структурные (глинистый, неглинистый, шламовые растворы, эмульсии, полимерные жидкости), а также газы и газожидкостные многофазные смеси [1,2].

Техническая вода (пресная, минерализованная, морская) применяется при проходке устойчивых и не размывающихся пород в условиях, когда пластовая давления не превышает гидростатического при данной глубине данной скважины. Техническую воду целесообразно применять при алмазном бурении, использовании забойных двигателей, гидромониторных долот. При вскрытии водоносных горизонтов, но рациональная область применения может быть в глинистых и соляных отложениях за счет их химической обработки. В качестве промывочной жидкости повсеместное применение не возможно из-за присущих недостатков. Среди них важнейшими являются высоко проникающее, активно размывающее и растворяющее действие. Физико-механическое воздействие, приводящее к разбуханию и потери

устойчивости пород, отсутствие способности удерживать шлам при прекращении циркуляции, кальматирующее (закупоривающее) влияние на продуктивные горизонты нефтегазоносных месторождений. Замерзание при отрицательной температуре.

Глинистый раствор является коллоидно-дисперсной системой, состоящий из воды и взвешенных в ней частичек глины и других твердых веществ размером от коллоидных (менее 0,1мкм) до частиц суспензий (0,1-10мкм и более). Для приготовления глинистых растворов используют породы, в состав которых входят глинистые минералы: монтмориллонит, иллит (гидрослюда), каолинит и палыгоренит. Наиболее качественным является бетонитовые глины, состоящие в основном из монтмориллонита. Глинистые растворы приготавливаются на пресной и минерализованной воде, и подразделяется на: малоглинистые с нормальной концентрацией глины и утяжеленные – с большой плотностью и отличается повышенными структурно-механическими и вязкостными свойствами. Малоглинистые растворы применяют в относительно устойчивых породах с пластовым давлением близки к гидростатическим. Утяжеленные глинистые растворы предназначены для создания противодавления на высоконапорные пласты, предупреждения выбросов жидкости или газа.

Специальные растворы представляет ингибированные глинистые растворы. В качестве ингибитиров добавляемый в глинистый раствор используют жидкое стекло, гипс (алебастр), гашенный известь, хлористый кальций. Соответственно различают силикатные, гипсовые, известковые растворы. Ингибиторы придают глинистому раствору способность не загустевать за счет перехода в раствор выбуренных глинистых пород, повышает устойчивость этих пород, а также противостоять действию минеральных солей. Применяют для предотвращения осложнений.

Естественные глинистые растворы образуется при проходке толщь с промывкой водой, его свойства в дальнейшем поддерживают добавлением воды и химических реагентов.

Эмульсионные буровые растворы – прямые гидрофильные (типа масло в воде) и обратно гидрофобные (типа вода в масле) – обладает высокоэффективным смазывающим и антивибрационным действием, пониженной плотностью регулируемой в широких пределах вязкостью и инертностью к соленосным отложениям (гидрофобные), что определяют их широкое применение при алмазном бурении. Для предупреждения осложнений в слабоустойчивых глинистых и соленосных отложениях, при вскрытии продуктивных горизонтов.

Безглинистые растворы, приготавливаемые искусственно, используется в сложных условиях бурения.

Меловые растворы, обработанные химическими реагентами, целесообразно применять в процессе бурения водорастворимых неглинистых отложений при вскрытии минерализованных подземных вод. В таких условьях меловые растворы более устойчивы, чем глинистые.

Растворы на нефтяной основе (РНО), применяется для вскрытия нефтяных и газовых пластов для сохранения их естественной проницаемости. Эти растворы по своему составу сложны, а также соли дорогие, чем буровые растворы на водной основе.

Шламовые растворы, образующиеся в циркуляционной системе скважины за счет перемещения продуктов разрушения горных пород с водой, применяются как заменители глинистого раствора.

Полимерные буровые жидкости – растворы полимеров полиакрилонитрила – гипана, паст К-4, К-9, полиакриламида, КМЦ, сополимера М-14 и другие – по своим техническим свойствам превосходит воду, и глинистые растворы применяются в сложных геолого-техничсеких условиях и при скоростном бурении.

Обработка растворов

Получение необходимого качества глинистого раствора, а также сохранения в процессе бурения заданные ему раннее свойств, во многих случаев достигается обработкой раствора химическими реагентами. Различают первично исходному раствору придаются свойства, необходимые для бурения в конкретных условиях, вторичная - восстанавливается свойства раствора, утраченные при бурении под действием растворимых пород, минерализованных вод и других факторов.

Для обработки глинистых растворов по характеру действия реагентов можно разделить на 3 группы:

1. электролиты
2. защитные коллоиды
3. поверхностно активные вещества

1.Электролиты изменяется концентрация ионов глинистого раствора, это позволяет регулировать структурно-механического свойства. Сюда входят: Кальцинированная вода (Na_2CO_3); Каустическая сода (NaOH); Тринатрий фосфат (Na_3PO_4); Жидкое стекло ($Na_{20}NSiO_2$); Известь (CaO).

2.Защитные коллоиды применяют для повышения устойчивости раствора, увеличение плотности и для уменьшения водоотдачи и проницаемость глинистых корок. Эти реагенты содержат в водном растворе вещества, которые при добавлении в глинистый раствор покрывает поверхность глинистых частиц, создавая защитный слой и предупреждает их о слипания. К защитным коллоидам относятся: Углещелочные реагент (УЩР); Торфощелочной реагент (ТЩР); Сульфит - спиртовая борда (ССБ); Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ); Гипан

3.Поверхностно-активные вещества (ПАВ) применяется для обработки не только глинистых растворов, но и других промывочных жидкостей. В жидкости в растворенном виде, они способны концентрироваться на поверхность раздела фаз, образуя тонкие адсорбционные слои, повышающие смачивающие способность и активно изменяющие характер взаимодействия между фазами раствора.

По химическому составу ПАВ делятся на: неионогенные и ионогенные, а последние в свою очередь - на анион активные и катион активные.

Добавка ПАВ уменьшает абразивное действие промывочной жидкости и снижает износ бурильных труб и породоразрушающего инструмента. В качестве смазывающих добавок используется азолят А, азолят Б, сульфанол, ОП-10, Д, Е, СМАД.

При бурении скважин во многих месторождениях Кыргызстана применяются промывочные жидкости, обработанные с химическими реагентами. Ниже приведены некоторые из них.

В условиях золоторудного месторождения «Тор-Ашу» бурение скважин с промывкой чистой водой будет производиться только в устойчивых породах, при этом для повышения скорости вращения бурильных труб и снижения их износа используется смазка для труб (Rod Grease).

В качестве промывочной жидкости предусматривается водо-полимерный раствор на основе полимерных реагентов «STOKPOL», «DRISPAC». При забурке скважин - глинистый раствор.

В зависимости от сложности геолого-технических условий при бурении скважин могут быть использованы следующие виды буровых растворов:

1.При бурении в сравнительно благоприятных по устойчивости стенок скважин условиях можно использовать безглинистый раствор на основе полиакриламида (PHPA) с содержанием реагента в воде в количестве 1,0 -1,5 кг/куб.м.

2. При бурении в достаточно сложных геологических условиях можно использовать безглинистый раствор на основе двух реагентов (ДрисПАК и полиакриламид), при этом обычно засыпается в воду одинаковое количество реагентов (0,7 - 1,0 кг/куб. м реагента ДрисПАК и 0,7 - 1,0 кг/куб. м полиакриламида).

3. При бурении в очень сложных геологических условиях необходимо использовать полимерглинистые растворы. Приготовление такого раствора производится из высококоллоидального монтмориллонитового бентопорошка, или монтмориллонитовых комовых глин. В этом случае в приготовленный исходный глинистый раствор также засыпается одинаковое количество реагентов (0,7 - 1,0 кг/куб. м реагента ДрисПАК и 0,7 - 1,0 кг/куб. м полиакриламида).

При бурении скважин на золоторудном месторождении «Джамгыр» в качестве промывочной жидкости применяется техническая вода, для приготовления промывочной жидкости будет завозиться специальными трубопроводами. Воду будут использовать круглосуточно. Суточная потребность в технической воде – до 25-40м^3, в зависимости от сложности геологического разреза. Промывочная жидкость приготавливается в зумпфе с помощью миксера глиномешалки с электрическим приводом. В зумпф с водой, при включенном миксере, добавляется полимерный реагент (PAC, Drispac, Stokopol) в количестве необходимом для вязкости раствора 20-25 сек в зависимости от состава буримых пород.

В холодное время в промывочную жидкость будет добавляться карбамид в количестве 5-8% от объема промывочной жидкости.

Карбамид служит для снижения температуры замерзания промывочной жидкости, а также для стабилизации промывочной жидкости.

В качестве тампонажных материалов предусматривается применение бентонитовых глин и сухих смесей на основе алебастра и цемента (БСС – быстро схватывающаяся смесь).

Золоторудное месторождение «Корумтор». Для промывки скважин будет применена промывочная жидкость на полимерной и полимерно - бентонитовой основе с использованием порошка DRISPA или PAC - R, QYIK - GEL и PHPA.

Применение снаряда «Лонгир» и промывочной жидкости с добавкой полимеров значительно сократит вывалы пород, уменьшит поглощение промывочной жидкости, что способствует безаварийной работе при бурении. Применение снарядов фирмы «Лонгир» в сочетании с полимербетонитовыми буровыми растворами на основе зарубежных реагентов «Pack» и «Ctopokol» позволят получать высокий выход керна (в среднем около 95%), повысят скорость проходки и значительно снизят риск аварий, связанных с прихватом бурового снаряда.

Свинцовое месторождения «Джарташ» При бурении более монолитных пород в качестве промывочной жидкости предусматривается использовать техническую воду, а при забурке и при бурении трещиноватых и сильно трещиноватых пород к промывочной воде добавляются полимерные реагенты "СТОПОКОЛ", "КМЦ" и другие.

На золоторудном месторождении «Карамакоо» в целях предупреждения геологических осложнений (обрушение стенок скважин, зашламование) для бурения скважин будет применяться высококачественный раствор на основе расчета РАК, КМЦ и PHPA. В таблице 1 приведены расходы глин и химических реагентов для бурения скважин.

Таблица 1.

Расходы реагентов и глин.

№ п.п.	Наименование материалов	Содержание. на 1м^3 раствора, тонн	Объем раствора, м^3	Потребное кол-во материалов в тоннах
1	Реагент РАК, КМЦ	0,003	160,9	3,574
2	Глина	0,10	500	5,0
3	Матекс	0,0007	800	0,560
4	PHPA	0,0007	800	0,560

В последнее время в странах СНГ и в нашей республике более широко используется бурение с комплексами HQWL.

При бурении комплексами NQWL используются буровые растворы, приготовленные только на основе высококоллоидальных бентопорошков или бентонитовых глин. Только их применение позволит обеспечить безаварийную проходку скважин и высокий выход керна. Использование низкосортных глинопорошков и глин ведет также к образованию глинистой корки на внутренней поверхности бурильных труб, что способствует образованию сальников и затяжкам овершота и съемного керноприемника при их подъеме [3,4,5].

Основные реагенты для приготовления растворов. PAC - R (ПАК-Р) - полианионная целлюлоза с высоким молекулярным весом, предназначена для снижения водоотдачи и повышения вязкости буровых растворов на водной основе. Нетоксичен. Не требует бактерицидов. Рекомендуемые добавки PAC-R в раствор - 1,43-5,71'кг/м^3.

DRISPAC PLUS (Дриспак плас) - белый порошок, применяемый как добавка для снижения водоотдачи и повышения вязкости промывочной жидкости и стабилизации. Не токсичен, не подвержен брожению.

Существует несколько модификаций или названий этого реагента: DRISPAC, DRISPAC PLUS, DRISPAC PLUS REGULAR, DRISPAC PLUS SUPERLO

EZ MUD (Изи мад) - для растворов с низким содержанием твердых частиц. EZ MUD - белая жидкая анионная полимерная эмульсия, легко растворимая в пресной или солоноватой воде. Может применяться для приготовления буровых растворов, не содержащих твердых частиц, с исключительными стабилизационными свойствами или для улучшения свойств растворов бентопорошка не токсичен - применим в скважинах с питьевой водой. Не подвержен брожению и не требует биоцидов.

DEXTRID (IDAFLO) - органический полисахаридный реагент для снижения водоотдачи раствора и коллоидального контроля, обладающий свойствами, повышающими скорость бурения. Реагент оказывает увлажняющее и обволакивающее действие на минеральные поверхности, заключая частицы в полимерные капсулы и задерживая проникновение воды. Реагент - желтый нетоксичный порошок.

ENVIRO - TORQ (Энвайро-торг) - экологически безопасная смазка для промывочной жидкости.

ENVIRO-TORQ - нетоксичная смазка широкого применения для использования в буровых растворах на водной основе. Эта жидкость предназначена для применения, как при низких, так и при высоких давлениях

CONDET(“Baroid»)miH DRILLING DE-TERGENT ("DDF"). (Кондет или Дриллинг дитерджэнт). Вязкое неионное моющее вещество и увлажняющий агент для использования в промывочных жидкостях на основе воды. Реагент не токсичен, не сбраживает и подвержен биоразложению.

При работе химическими реагентами некоторые из них очень вредно действуют на организм человека. Например, дает на коже сильные ожоги, а при попадании в глаза может вызвать потерю зрения.

Многие химические реагенты в технологическом отношении являются полезными, а в отношении экологии и на здоровье человека могут быть вредными.

Литература:

1.Булатов, А.И. Пеньков, Ю.М. Проселков. Справочник по промывке скважин. Москва, «Недра», 1984.

2.Литяева, В.И. Рябченко. Глинопорошки для буровых работ. НПО Бурение, Москва. «Недра», 1992.

3.Инструкция по технологии бурения скважин с комплексами NQWL. г. Усть-Каменогорск, 1996 г.

4. Longyear. DIAMOND PRODUCTS. FIELD MANUAL. 3rd Edition. 1993

5.В.А.Кичигин Отчет по буровым работам для СП "Чаралтьш" за 1995 год. Обобщен опыт применения комплексов NQWL при поисках золоторудных месторождений в Семипалатинской области Казахстана.

УДК 556.1

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ КЫРГЫЗСТАНА И ТРАНСГРАНИЧНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКИХ ГОСУДАРСТВ

Курманбаева Г.А., Атыкенова Э.Э.
Институт горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова г.Бишкеке, Кыргызстан

Кыргызстан - единственная страна Центральной Азии, водные ресурсы которой полностью формируются на собственной территории, в этом ее гидрологическая особенность и преимущество. Республика располагает значительными водными и гидроэнергетическими, на её территории насчитывается более 25 тысяч рек и ручьев. С гор в окружающие долины стекает в среднем более - 50 куб. км воды в год, используемой самой республикой только на 25%.

В целях решения проблем комплексного сбалансированного рационального использования богатейших водных ресурсов КР необходимо постоянно поддерживать согласованный режим межгосударственного водораспределения на основе взаимовыгодного сотрудничества центральноазиатских государств в рамках развивающегося в этом регионе рынка водных ресурсов.

Kyrgyzstan - the only country in Central Asia, water resources, which are fully formed on its own territory, in its hydrological characteristics and advantages. Republic has considerable water and hydropower, in its territory, there are more than 25 thousand rivers and streams. From the mountains in the surrounding valley flows an average of over - 50 cu. km per year water used republic itself only 25%.

In order to address the complex balance of rational use of water resources of the richest KR need to maintain a consistent mode of interstate water allocation on the basis of mutually beneficial cooperation between the Central Asian states in the framework of an emerging market in the region water resources.

Водные ресурсы – стратегический, жизненно важный природный ресурс республики, имеющий межгосударственное значение. Водные ресурсы представлены возобновляемыми поверхностными, подземными водами и возвратными водами антропогенного происхождения (забор воды для промышленных нужд и орошаемого земледелия с последующим сбросом ее с химикатами и солями обратно в реки).

Суммарные запасы поверхностных и подземных вод в Кыргызской Республике составляют около 2460 куб.км. Общая площадь оледенения составляет около 8,17 тыс.кв.км или 4,2% территории страны. Запасы пресной воды в горных ледниках оцениваются в 650 куб.км. Запасы воды, сосредоточенной в озерах оцениваются в 1745 куб.км или около 71% от общих национальных влагозапасов.

Суммарный сток рек в различные по водности годы колеблется в пределах от 44 до 50 куб.км (с учетом возвратных вод). Не более четверти речного стока используется для внутреннего водопотребления, остальная его часть поступает на территории сопредельных государств. Потенциальные запасы пресных подземных вод оцениваются в 11 куб.км/год. Эксплуатационные запасы подземных вод составляют 5,3 куб.км/год, в том числе по промышленным категориям - 2,2 куб.км /год.

На хозяйственно-питьевые нужды в 2006г. использовано 2,4% забранной воды (3,3% в предыдущем году), следует отметить, что за последние пять лет этот показатель увеличился на 38%. В основном забор на хозяйственно-питьевые нужды осуществлялся из подземных горизонтов (63,8 %). Среднее потребление воды на хозяйственно - питьевые нужды в расчете на одного человека равнялось в 2006г. – 25 куб.м/чел, значительно больше, чем в среднем по республике, этот показатель отмечен в Бишкек - 44,2 куб.м/чел. и в Чуйской области - 31,9 куб.м/чел.

Промышленное водопользование составляет 1,4% от общего водопользования, основная часть также приходится на Чуйскую область и г. Бишкек - 38 и 25% соответственно.

Водные ресурсы Кыргызстана, млн. куб. м [1]

	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Забор воды из водных источников, в т.ч.	10390	8463	7555	7851	7888	8007
Водопотребление , в т.ч.	5754	5417	4560	4542	4485	5289
напроизводственныенужды	96	141	124	79	59	72
на орошение и сельскохозяйственное потребление	5528	5183	4351	4298	4135	4215
нахозяйственно-бытовыенужды	124	93	85	164	149	128
Сброшено сточных вод - всего, в т.ч.	1156	2240	1491	1513	775	701

[1] По материалам сайта Министерства сельского, водного хозяйства и перерабатывающей промышленности

объем сброса нормативно-очищенных сточных вод	134	108	86	158	138	148
объем сброса загрязненных сточных вод (без очистки и недостаточно очищенных)	7,5	13,8	16,0	12,2	12,6	
Среднесуточное использование водопроводной воды, (литров на одного чел)	120	102	101	91	101	

Водообеспеченность питьевой водой населения составляет около 83 %. Более 700 тысяч населения не имеют доступа к безопасным источникам питьевого водоснабжения и вынуждены использовать для питья и бытовых нужд воду открытых водоемов – арыки, реки, каналы. Это связано с отсутствием водопровода в большинстве сельских сел и, крайне неудовлетворительным техническим состоянием существующих 1016 водопроводов, из которых 64 - не имеют зоны санитарной охраны, 25 - не располагают необходимым комплексом очистки и водоподготовки, на 111 не проводится обеззараживание подаваемой населению питьевой воды, 40 % водопроводов нуждается в капитальном ремонте, 38 % водоразборных колонок и смотровых колодцев выведены из строя.

Водные ресурсы в Центральной Азии всегда оказывали и продолжают оказывать существенное воздействие на экономическую деятельность государств региона, поскольку все крупные реки являются трансграничными, т.е. пересекают территории двух и более стран. Любое изменение в водопользовании одной из стран, которые объединены общими водными экосистемами, либо воздействие на состояние водных объектов посредством строительства водохозяйственных сооружений, неизбежно отражаются на интересах остальных. Более того, несогласованность действий может привести к конфликтной ситуации, поскольку последствия зачастую неблагоприятны для стран нижнего течения, как для развития экономики, так и социально-экологической обстановки.

Важнейшей задачей, как для Кыргызстана, так и для региона в целом, является обеспечение интегрированного подхода к использованию водно-энергетического потенциала. Оптимальное его освоение с учетом интересов каждой Центрально-Азиатской страны должно быть достигнуто на основе межгосударственного сотрудничества, которое является необходимым условием повышения продовольственной независимости, энергетической самодостаточности, расширения экспортного потенциала, экономии инвестиционных ресурсов.

Взаимозависимость стран Центральной Азии в сфере совместного использования водных ресурсов характеризуется большим количеством участников, а также неравномерным характером распределения водных ресурсов. Основной объем водных ресурсов региона относится к бассейну Аральского моря – рекам Сырдарья и Амударья, которые связывают между собой шесть стран – Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Туркменистан, Узбекистан и Афганистан. По уровню обеспеченности водными ресурсами страны региона можно разделить на две группы. Первая группа - Таджикистан и Кыргызстан, в пределах которой формируются около 76,7% общего поверхностного стока Аральского моря (51,5% и 25,1% соответственно), и вторая группа - Казахстан - 2,2%, Узбекистан – 10,6%, Туркменистан – 1,2%.

Общая естественная водная система предопределила интеграционные процессы народов, проживающих в регионе, по освоению природных богатств. В советский период эти процессы получили дальнейшее развитие и особую направленность: в горной зоне формирования стока сооружались гидростанции и водохранилища многолетнего регулирования стока рек для удовлетворения потребностей орошаемого земледелия, развиваемого в зоне рассеивания стока. К концу 90-х годов в регионе были созданы уникальные водная и энергетическая системы, способствовавшие развитию промышленности и аграрного сектора.

Таким образом, в силу географических и исторических причин в Центрально-Азиатском регионе сложилась ситуация, при которой одна группа стран (Казахстан, Узбекистан, Таджикистан) остро нуждается в водных ресурсах для развития промышленности и сельского хозяйства, вторая же группа (Кыргызстан и Таджикистан) при наличии достаточного количества воды имеет потребность в энергоресурсах, которыми обладает первая группа стран.

Бесконфликтность сосуществования республик обеспечивалась отлаженной системой централизованных поставок, к примеру, в Кыргызстан, энергоносителей и сельскохозяйственных продуктов. Распад Советского Союза и последующие геополитические изменения и трансформация экономики Центрально-Азиатского региона нарушили прежнюю, достаточно устойчивую схему водопользования и функционирования энергетической системы, и перед государствами региона возникла реальная угроза национальной продовольственной и энергетической безопасности.

Изменение режима стока трансграничных рек в интересах гидроэнергетики, при которых в странах верхнего течения производятся зимние

попуски и уменьшается сброс воды в период вегетации основных сельскохозяйственных культур в странах нижнего течения является основной проблемной точкой во взаимоотношениях стран региона. Особенность сельского хозяйства в Центральной Азии, и главным образом в Узбекистане и Туркменистане, заключается в том, что для выращивания целого ряда сельскохозяйственных культур требуется полив в течение практически всего вегетационного периода. А наличие крупномасштабных планов по развитию гидроэнергетики Центральной Азии, в частности строительства крупных ГЭС на территории Кыргызстана и Таджикистана вызывают крайне негативную реакцию со стороны соседей.

Необходимость урегулирования водного режима на р. Сырдарье с 1994 года стала главной темой межгосударственных переговоров. Кыргызстан и Таджикистан требуют увеличения поставок теплоносителей, а Казахстан, Туркменистан и Узбекистан - воды летом. Комплексные варианты использования водно-энергетических ресурсов в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи основаны на принципах взаимной компенсации. К примеру, электроэнергия, которая производится Кыргызстаном на Нарынском каскаде в летнее время, свыше своих внутренних потребностей, покупается Казахстаном и Узбекистаном в равных объемах; компенсация за этот объем осуществляется посредством поставки Кыргызстану эквивалентного объема электричества и топлива (уголь, газ и т.д.) для использования Кыргызстаном в зимнее время.

При таком подходе интересы всех заинтересованных сторон удовлетворяются лишь в том случае, если страны строго выполняют условия соглашений. Как показывает опыт, противоречия ирригационных и энергетических интересов между республиками создают сложности при реализации согласованных условий водораспределения и нуждаются в дальнейшем урегулировании. Так, страны зоны формирования стока рек предлагают признать воду товаром, в то время как нижележащие страны считают, что вода – это не товар, а «дар природы», не имеющий экономической стоимости.

Необходимо отметить, что Кыргызстану как государству, находящемуся в верхнем течении бассейна реки Сырдарья жизненно важно упорядочить порядок использования водных ресурсов, берущих начало на территории страны. Базовым концептуальным документом для упорядочения использования водных ресурсов может стать Водная стратегия Кыргызской Республики, основанная на том, что вода как одна из основ жизни и деятельности народов Кыргызстана, и в соответствии с Конституцией Кыргызской Республики, является собственностью государства. Запасы вод, их пополнение и использование должны обеспечить развитие республики, ее экономики, социальной инфраструктуры, рост благосостояния народа и его здоровье на все времена. Это проистекает из естественного права народа на владение и пользование ресурсами территории проживания, а также норм международного права, признающих суверенное право каждого государства распоряжаться принадлежащими ему природными ресурсами.

В качестве стратегической цели Национальная водная политика должна обеспечить гарантированное удовлетворение потребностей населения и отраслей экономики Кыргызстана в водных ресурсах необходимого качества в настоящем и будущем.

Литература:

1. Влияние изменения климата на водные ресурсы в Центральной Азии, доклад, Евразийский банк развития Алматы, 2009.
2. Изменение климата и водные проблемы в Центральной Азии. Учебный курс, ЮНЕП и WWF Россия -Москва - Бишкек, 2006.
3. Центральная Азия: Вода и конфликт, Отчет № 34 InternationalCrisisGroup МГПК - Азия, Ош/Брюссель, 2002.
4. Priscoli, Jerome Delli and Wolf Aaron T. Managing and Transforming Water Conflicts, Cambridge University Press, New York, 2009.
5. Жильцов С., Зонн И.. Борьба за воду // Индекс Безопасности. - Т. 14. - № 3 (86). - М., 2009.

УДК 379.574

АЙМАКТЫН ТУРИСТТИК-РЕКРЕАЦИЯЛЫК ДАРАМЕТИ ТҮШҮНҮГҮ ЖӨНҮНДӨ

Култаева А.К.
Ош технологиялык университети, Ош ш, Кыргызстан.

Бул макалада аймактын туристтик-рекреациялык потенциалы жөнүндө түшүнүктөр жана аныктамалар берилген.

В статье дается информация и определения о туристическо-рекреационном потенциале региона.

This article provides information and definitions of tourist and recreational potential of the region.

Туризм чарба тармагы катары ресурстук багытка ээ жана анын өсүп-өнүгүүсү үчүн туристтик ресурстардын саны, курамы жана сапаты чечүүчү ролду ойнойт.

Бул жалпысынан аймактын туристтик дарамети (потенциалы) деп түшүндүрсө болот. Ал эми А.Г.Низамиев ага төмөндөгүдөй аныктама берет “туристтик ишмердүүлүктү уюштуруу үчүн табигый, тарыхый-маданий жана социалдык-экономикалык өбөлгөлөрдүн жыйындысы” [1].

Экинчи бир аныктама боюнча, аймактын рекреациялык иш-аракеттерди уюштурууга жаратылыштык, тарыхый-маданий жана социалдык-экономикалык өбөлгөсү бар бардык ресурстар анын рекреациялык кубаттуулугун түзөт [2].

Кубаттуулук деген сөздү орустун “потенциал” деген термининен сөзмө-сөз которуп, өзүнчө бир түшүнүк жаратууга аракет кылып жатабыз. Ал эми “потенциал” деген сөз орустун деле төл сөзү эмес, ал латын тилинен алынган potentia – “күч”, же болбосо кандайдыр бир маселени чечүүдөгү каражат, мүмкүнчүлүк, запас деген түшүнүктөрдү берет. Акыркы мезгилдерде бул термин туристтик адабияттардын популярдуу да, атайын да формаларында өтө көп кездешет. Мисалы, “ландшафттын рекреациялык потенциалы”, “туристтик потенциал”, “жаратылыштык потенциал” ж.б. Бирок, бул терминдин конкреттүү мазмунун ачып көрсөтүү бир кыйла кыйынчылыктарды жаратат. Себеби, “потенциал” деген сөз туризмге гана тиешелүү эмес, бул жалпы колдонуудагы сөз болуп саналат да, колдонуу маанисине карай өзгөрө берет.

Ландшафттарды коргоо түшүндүрмө сөздүгүндө “ландшафттын рекреациялык потенциалы – бул физикалык жана психикалык факторлордун айкалышуусунун негизинде адамдын ишмердүүлүк жөндөмдүүлүгүн калыбына келтирип жана адамдын организмине оң таасир эткен бардык жаратылыштык жана маданий шарттардын жыйындысын айтабыз” деген аныктаманы жолуктурууга болот [3]. Ал эми бүгүнкү күндө социалдык-экономикалык жана геоэкологиялык системалардын кубаттуулугу жөнүндө айтылганда, калктын пайдалуу иш-аракеттерине керектелүүчү ресурс (аймактык, жаратылыштык, эмгек жана адамдын антропогендик иш-аракеттеринин ресурстары) катары элестетилет [4].

Бирок, дагы бир баса белгилей кетүүчү нерсе “потенциал” термини “ресурс” деген терминге мааниси боюнча канчалык жакын болсо да, экөөнүн ортосунда көңүл бурааарлык айырмачылыктар бар. Айтсак, “потенциал” “ресурстан” айырмасы жеке түрдө айтылганы менен ал көптүк түрдөгү маанини – мүнөздөмөлөрдүн, предметтердин жана көрүнүштөрдүн чогундусун түшүндүрөт. Ал эми рекреациялык потенциалдын ресурстан айырмасы – потенциал коюлган, чечилүүгө аныкталган конкреттүү маселе менен таамай байланышкан, ресурстун мааниси деле ушуга жакыныраак болгону менен ойду толук чагылдыра албай калышы мүмкүн.

Аймактын рекреациялык-ресурстук потенциалы – жергиликтүү жана сырттан келген калктын эс алуусун, ден соолугун калыбына келтирүү максатында уюштурулган ар түрдүү рекреациялык иш-аракеттерди камсыз кылуу үчүн жаратылыштык, тарыхый-маданий жана социалдык-экономикалык мүмкүнчүлүктөрү бар аймактарды айтабыз [5].

Туризм чөйрөсүндө аймактын потенциалын карап отуруп, төмөндөгү иерархиялык деңгээлдерди бөлүп көрсөтүүгө болот: жаратылыш-ресурстук потенциал, рекреациялык потенциал, маданий потенциал, туристтик тармактын өзүнчө бир ишканасынын потенциалы, ири шаардын потенциалы ж.б. Мына ушундай жыйынтыктарга таянып, “туристтик потенциалды” туризмдин илимий терминологиясынын негизине киргизсе болот. Бир гана аны кайсыл маселени чечүүдө колдонула тургандыгын белгилеген конкреттүү мазмуну менен толукташ керек. Потенциалды колдонуу чөйрөсүн так атоо (туристтик-рекреациялык потенциал) жана анын обьектисин көрсөтүү максатка ылайык.

Туристтик-рекреациялык потенциалдын компоненттеринин аймактык айкалышуусу ар түрдүү деңгээлдеги туристтик-рекреациялык системанын адистешүүсүнө таасирин тийгизет жана ал өз учурунда туризм жана эс алуунун кайсыл түрүн өнүктүрүүнү шарттайт. Туристтик-рекреациялык потенциалдын компоненттерин аймактагы туристтик-рекреациялык иш-аракеттеринин кайсыл түрүн өздөштүрүүдө колдонуу мүмкүнчүлүгү бар экендигине карай бааланат. Туристтердин талабына жана туризмдин жаңы түрүн өнүктүрүү шартына жараша туристтик система аймактын өзүндө болгон өндүрүштүк факторлорун (эмгек ресурстары, финансы ж.б.) колдонуп, кубаттуулугун андан ары да күчөтүүгө умтулат (мисалы, жаңы турфирмаларды ачуу, түрдүү мейманкаларды куруу ж.б.).

Ушул абалды эске алуу менен аймактын туристтик-рекреациялык потенциалын туристтик иш-аракеттерде

пайдаланылган жана пайдаланууну негизинде пайда болгон, бири-бири менен тыгыз байланышкан, бири-бирине таасир этүүчү ар кандай потенциалдардын жыйындысы катары кароого болот.

Демек, *туристтик-рекреациялык потенциал (дарамет)* деп – туризм индустриясынын уламдан-улам өзгөрүп туруучу туристтик суроо-талабын канааттандыруу үчүн колдонулуучу туристтик аймактын жаратылыштык, жаратылыш-антропогендик жана антропогендик ресурстарынын жыйындысын айтабыз.

Рекреациялык потенциал деп туристтердин жан-дүйнөсүн канааттандыра алуучу жана физикалык күчүн калыбына келтирүүчү мүмкүнчүлүгү бар, аймактагы белгилүү бир уникалдуу обьектилердин (жаратылыштык, маданий, социалдык-маданий) болуусун айтса болот. Бул рекреациялык иш-аракеттер үчүн жагымдуу шарт түзгөн ар түрдүү жаратылыштык жана антропогендик факторлордун айкалышуусу – рекреациялык ресурс деп эсептелсе, ал эми рекреациялык ресурс рекреациялык потенциалдын түзүмдүк бөлүгүнүн негизи деп айтууга болот.

И.В.Зорин жана В.А.Квартальнов (2002) рекреациялык ресурстарды туристтик ресурстардын бир бөлүгү катары карашат. Алар материалдык мүмкүнчүлүктүн чегинде жана технологиялардын жардамы менен белгиленген бир убакыт ичинде аныкталуу адамдардын тобунун эс алуусун жана ден соолугун калыбына келтирүүсүн уюштурууга колдонула турган, рекреациялык иш-аракеттер үчүн керектөөчүлүк баалуулугу жана комфорттук касиеттери бар жаратылыштык жана антропогендик геосистемалар, табылгалар, жаратылыштын көрүнүштөрү болушу мүмкүн [6].

Орус окумуштуулары Н.С.Мироненко жана И.Т.Твердохлебовдун (1981) бүгүнкү күнгө классикалык болуп калган аныктамасы төмөндөгүдөй: “рекреациялык иш-аракеттердин ар түрдүү формасын уюштуруу үчүн колдонулган, уникалдуулук, тарыхый жана көркөмдүүлүк баалуулугу, оригиналдуулук, эстетикалык, дарылык ж.б. касиеттери бар географиялык чөйрөнүн компоненттери жана антропогендик обьектилер рекреациялык ресурс деп аталат” [7].

Туристтик-рекреациялык потенциалдын негизги мазмунун жаратылыш рекреациялык ресурстар түзөт. Алар рекреациялык иш-аракеттерди уюштуруу үчүн мааниси бар дарылык, уникалдуулук, оригиналдуулук, эстетикалык ж.б. көптөгөн касиеттерге ээ жаратылыш компоненттери болуп эсептелет.

Жаратылыштык-рекреациялык ресурстарга геологиялык түзүлүштөр, рельеф, климат, жер астындагы жана үстүндөгү суулар, өсүмдүк жана жаныбарлар дүйнөсү сыяктуу жаратылыш компоненттери кирет. Ал эми бальнеологиялык ресурстар калктын дарылануусун жана эс алуусун камсыз кылат.

Рекреациялык ресурстар бир катар өзгөчөлүктөргө жана касиеттерге ээ: биринчиден, рекреациялык талаптардын өсүүсүнө жана техникалык-экономикалык, социалдык мүмкүнчүлүктөргө жараша алар бара-бара *тарыхый мааниге ээ* боло алат. Мисалы, убакыттын өтүшү менен өндүрүш өнөр жайлары, эски техникалар жана жабдуулар рекреациялык ресурска айланат; ал эми, экинчиден, аябагандай чоң аянттарды ээлешкендиктен, эс алуу, социалдык-экономикалык көрүнүш катары аянтка болгон талабы азыр эле токой жана айыл чарбасы керектеткен аянттарга барабар болууда.

Туристтик-рекреациялык потенциалдын дагы бир маанилүү түзүүчүсү болуп туристтик ресурстар эсептелет. Бул адамдардын талаптарын канааттандыра турган, туризм процессинде пайда болуучу туристтик кызыкчылыктардын обьектилери болуп эсептелет.

Туристтик ресурстардын саны эсепсиз боло бербейт, ал эми сапаты да дифференциалдуу, экономикалык жыргалчылык катары андан ары өсүп өнүгүүсүнө бир кыйла финансылык чыгымды талап кылат. Туристтик ресурстар элдик байлык болуп саналат да туристтик продуктуну өндүрүүгө мүмкүнчүлүк түзүү менен тааныш-билүүчүлүк, спорттук, туристтик, ден соолукту чыңдоо максатында колдонулат. Шарттуу түрдө аларды эки топко бөлүүгө болот: 1) жаратылыштык (жаратылыштык-рекреациялык) жана 2) рекреациялык-тааныш-билүүчүлүк.

“Рекреациялык” жана “туристтик ресурстар” түшүнүгү дээрлик бири-бирине дал келет, бирок биринчиси жалпыраак түшүнүк да, экинчиси ага салыштырмалуу бир тараптуу ойду түшүндүрөт.

Бул макалада “туристтик-рекреациялык ресурс” деген термин жаратылыштык-рекреациялык жана тарыхый-маданий рекреациялык ресурстарды ичине камтыган, жалпылоочу түшүнүк катары колдонулган.

Ресурстук түзүм аймактын рекреациялык жаратылышты пайдалануу мүмкүнчүлүгүн аныктай алат. Социалдык чөйрөнүн багытынын максаты боюнча рекреациялык иш-аракеттин эки аспектисин бөлүп көрсөтүүгө болот: активдүү-ден соолукту чыңдоочу жана маданий-таанып-билүүчүлүк.

Рекреациялык иш-аракеттердин активдүү ден соолукту чыңдоочу аспектиси төмөндөгүдөй түрлөрдү камтыйт: акварекреация, санатордук-курорттук рекреация, туризм, кемпинг рекреациясы жана сыйынуу. Акварекреация сууда активдүү эс алууну түшүндүрөт – сууда сүзүү (чөмүлүү), суу лыжасын, парустук жана моторлуу кайыктарды тебүү, балык уулоо ж.б.у.с. Санатордук-курорттук рекреация гидроминералдык жана ландшафттык-климаттык ресурстарды колдонуу чегинде ден соолукту чыңдоону көздөйт. Ал эми туристтик рекреация багыттык максатына жараша атайын уюштурулган, же болбосо, уюштурулбаган формасында деле спорттук-туристтик, экологиялык экспедициялар түрүндө өтүшү мүмкүн.

Рекреациялык иш-аракеттердин маданий-таанып-билүүчүлүк формасы аймактын атактуу, кызыктыраарлык кооз жерлерине, жаратылыш, тарыхый жана маданий эстеликтерге, массалык көңүл ачуу жайларына саякат жасоо жана зыяраттын ар кандай түрлөрүн камтыйт.

Демек, рекреациялык ресурс деп адамдын эмоционалдык, физикалык жана жан дүйнөсүн байытуучу жаңы күчтөрдү жаратууга өбөлгө болгон табигый ландшафттык жана тарыхый-маданий элементтерди айтабыз. Рекреациялык потенциал табигый, ландшафттык жана тарыхый-маданий элемент катары аныкталып, бул учурда түздөн-түз колдонулбаса да, адамдын эмоционалдык, физикалык жана жан дүйнөсүн жаңы күчтөргө байытуу процессине тартылышы мүмкүн. Рекреациялык потенциалды колдонуу мүмкүнчүлүгүн, тартуу шарттарын жана сапаттык мүнөздөрүн бири-бирине салыштыруу аймактын рекреациялык потенциалын баалоого, рекреациянын чарбалык айланууга тартылуу шарттарын прогноздоого, рекреациялык иш-аракетти экономикалык обңект катары эле эмес, социалдык-экономикалык обңект катары кароого мүмкүнчүлүк берет.

Колдонулган адабияттар:

1. Низамиев А.Г. «Жашыл» туризм сөздүгү. Ош, 2013. -с.31.
2. Николаенко Д.В. Рекреационная география. - М.: Владос, 2001.- с. 42
3. Охрана ландшафтов: толковый словарь. Под ред. В.С.Преображенского. -М., 1982. -с.164
4. Боголюбов В.С. Факторы и условия устойчивого развития системы туризма: региональный аспект. М.: Инфо-да, 2005. -с.81
5. Туризм, гостеприимство, сервис: словарь-справочник. Под ред. Л.П. Воронковой. -М.: Аспект Пресс, 2002 - с.216
6. Зорин И.В. Энциклопедия туризма: справочник.-М.: Финансы и статистика, 2001.- с.212-213
7. Мироненко, Н.С. Рекреационная география. -М.: МГУ, 1981 .- с.208

УДК 550.248.098.33
С 50

О РАЗРУШИТЕЛЬНОМ ВОЛНОВОМ ИМПУЛЬСНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ

Смирнов С.Б., Ордобаев Б.С., Бактыгулова А.Б.
Кыргызско-Российский Славянский университет,Кыргызская Республика, г. Бишкек, Кыргызстан,
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Показано, что в картинах сейсмических разрушений зданий содержится информация об импульсном сейсмическом воздействии и это противоречит официальной «колебательной» модели сейсмического разрушения сооружений.Доказано, что эти «нормы» занижают уровень реальных сейсмических напряжений в несущих элементах зданий и тема усугубляют сейсмический риск для населения.

It is shown that in the paintings of seismic destruction of buildings contains information about the seismic impact momentum and it contradicts the official "oscillating" model of seismic destruction sooruzheniy.Dokazano that these "norms" underestimate the level of real seismic stresses in the bearing elements of buildings and theme exacerbate the seismic risk for the population.

После многолетней исследовательской работы в области теории прочности, механики разрушения и теории предельного равновесия строительных конструкций, мы впервые столкнулись с сейсмическими разрушениями зданий и сооружений. При этом сразу

обнаружили, что формы этих разрушений весьма необычны, поскольку никак не соответствуют тому колебательному воздействию, которое считается их официальной причиной.

Для нас было очевидно, что эти формы должны служить уникальным источником информации о том неизвестном пока разрушительном воздействии, которое их породило.

В течении 20 лет мы изучали аномальные формы и факты сейсмических разрушений несущих конструкций, стараясь вытащить из них ценнейшую информацию о том сейсмическом воздействии, которое их вызывало и которое «отпечаталось» в них.

Отметим, что до нас никого вообще не интересовало ни формы сейсмических разрушений, ни информация скрытая в них. Дело в том, что сейсмологи всегда считали, что вид и параметры сейсмического воздействия им почему-то заранее известны. Этим воздействием было принято считать низкочастотные гармонические колебания грунта, которые поддаются отображению даже с помощью маятниковых приборов и позволяют весьма упростить сейсмический расчет зданий.

Однако наши исследования показали, что при разрушительных землетрясениях регулярно возникают множество фактов и явлений, которые никак не могут быть вызваны низкочастотными колебаниями и которые невозможно объяснить на базе официальной «колебательной» модели сейсмического разрушения зданий [1-12].

Например, низкочастотные колебания грунта должны вызывать в каркасных зданиях изломы железобетонной колонны возле их защемленных концов с образованием изгибных пластических шарниров. Однако, в реальности вместо этого в железобетонных колоннах всегда возникает лишь срез по косым трещинам. В пролете колонны, по удалении от их концов [1, 2, 3, 6].

Надо подчеркнуть, что для гибких элементов при квазистатических нагрузках возможно только лишь изгибное разрушение путем их излома. Это подтверждают и многочисленные эксперименты моделировано - колебательного сейсмического воздействия на модели каркасных зданий.

При этом колонны в этих моделях всегда разрушались только путем излома в пластических шарнирах возле защемленных концов. Но никогда в них не возникают косые трещины в пролете колонны.

Срез железобетонных колонн, без их излома, столь распространенный при землетрясениях, возможен лишь при импульсных квазиударных воздействиях, на наличие подобных воздействий при землетрясениях указывает также появление косых и крестовых трещин в пролете гибких простенков, хрупкое разрушение сварных швов, а также множество других фактов и явлений, описанных во многих наших публикациях [1-12].

Из анализа их отчета о последствиях сильных землетрясений следует, что так называемые сейсмостойкие здания, запроектированные в точном соответствии с местными сейсмическими «Нормами» и «Кодами» очень часто разрушаются вопреки их гарантиям при «неопасном» для зданий уровне сейсмической нагрузки, который ниже расчетного уровня.

При этом мы строго доказали, что в колоннах и стенах малоэтажного зданий все официальные сейсмические «Нормы» всегда многократно занижают уровень реальных сейсмических напряжений и резко завышает их реальную сейсмостойкость [13, 14]. Например, согласно официальным «Нормам», эти здания должны с большим запасом выдерживать десятибалльные землетрясения (по шкале MSK-64). Но в реальности они часто выходят из строя. По видимому, та же ошибка присутствует и при сейсмических расчетах всех иных зданий.

Этот дефект всех сейсмических «Норм» нельзя направить, так как он есть прямое следствие базового постулата официальной теории о прямой зависимости величины сейсмических напряжений в колоннах и стенах от величины массы вышестоящего здания [13, 14].

Как это ни парадоксально, но сейсмические строительные «Нормы» в ряде случаев не понижают, а наоборот, повышают уровень сейсмического риска для населения. Например, общеизвестно, что здания с несущими стенами из материалов практически не способных воспринимать расстегивающие напряжения (т.е. кирпичные, каменные и др.) как правило, разрушаются при девяти бальных землетрясениях. Тем не менее, ни один нормативный документ почему-то не запрещает строительство таких зданий в девятибалльных зонах и тем самым он резко повышает сейсмический риск для населения в этих домах.

Все эти и многие другие факты неопровержимо говорят о неэффективности официальной сейсмической стратегии сейсмозащиты, базирующейся на упрощенной «колебательной» модели сейсмического воздействия.

Когда мы попытались вскрыть базовые причины перманентных неудач в сейсмозащите и объяснить все другие обнаруженные нами не соответствия и парадоксы, мы пришли к очевидному выводу, что единственной причиной всех обнаруженных загадок может быть только недостаточность или отсутствие информации о реальном разрушающем сейсмическом воздействии [4, 12]. Т.е. оно не сводится лишь к относительно безобидным низкочастотным колебаниям, и содержит неизвестный пока импульсный компонент.

В результате нам пришлось обратить самое пристальное внимание на те приборы, которые используются для изучения отображения параметров сейсмического воздействия. Здесь мы также столкнулись со странными и

необъяснимыми фактами, противоречащими здравому смыслу.

Во-первых, оказалось, что ни сейсмологи, ни строители почему-то никогда не пытались измерить сейсмические напряжения непосредственно в колоннах и стенах зданий, которые как раз и вызывают их разрушения. Вместо этого абсолютно необходимого действия они сосредоточили все внимание лишь на параметрах сейсмического движения грунта. Причем эти неизвестные движения волевым решением были сведены только к низкочастотным гармоническим колебаниям. Они казались сейсмологам наиболее удобным инструментом для расчета и наиболее простым объектом для исследования и измерения.

Во-вторых, оказалось, что для фиксации параметров неизвестного типа сейсмического воздействия здесь и используются лишь обычные маятники, служащие главным рабочим органом всех сейсмометров и акселерометров.

Однако, общеизвестно, что записи этих приборов-маятников могут быть реальными сейсмограммами и акселерограммами лишь при том жестком условии, что сейсмические движения грунта будут являться установившимися гармоническими колебаниями, с постоянной частотой и амплитудой, без каких либо всплесков и скачков. Но на всех реальных сейсмограммах и аселерограммах мы всегда видим целую серию всплесков и скачков, при которых тут же должны возбуждаться собственные колебания маятников в приборах. Это полностью искажает их записи и лишает всякого смысла[7, 14].

По нашему мнению, эти скачки и всплески порождаются сейсмическими волновыми импульсами, параметры которых при этом остаются абсолютно неизвестными.

Официально почему-то считается, что и исходящие из гипоцентра, не те разрушительные импульсы, которые срезают колонны и стены зданий, а лишь безобидные гармонические стационарные колебания. Такое чудо возможно лишь в том невероятном случае, когда в гипоцентре любого землетрясения появится некий загадочный осциллятор (т.е. колебатель), который будет посылать эти экзотические чисто колебательные волны к зданиям.

Гораздо логичнее предположить, что горизонтальную поверхность колебания грунта создает его верхняя толща, которая сам начинает колебаться после того, как ее периодические сдвигающиеся в сторону от эпицентра разрушительные волновые импульсы.

Очевидно, что официальные приборы-маятники, в принципе, не могут зафиксировать параметры этих импульсов, но зато они явственно регистрируют их наличие в вид всплесков и скачков на своих графиках.

Нам удалось теоретически обнаружить и обосновать наличие специфических свойств поверхностной толщи грунта, которые позволяют ей резко усиливать разрушительный эффект сейсмических волн при их прохождении через эту толщу [12].

Кроме того, мы доказали, что поверхностная толща грунта, сдвинутая сейсмическими импульсами, будет совершать сдвиговые колебания именно в том частотном диапазоне, который типичен для официальных сейсмических колебаний [12].

Т.е. на всех сейсмограммах и акселерограммах мы видим синусоиды, отображающие колебания поверхностной толщи грунта, на которых наложены скачки и всплески от волновых сейсмических импульсов.

Тот факт, что сейсмические движения грунта вовсе не являются чистой гармоникой (вопреки официальной теории в очередной раз наглядно проявился тогда, когда сейсмологии в 1939 году решили для упрощения фиксации ускорений заменить повсеместно сейсмометры на акселерометры).

При этом, неожиданно для сейсмологов оказалось, что ускорения грунта найденные по акселерограммам в 4-5 раз превышают ускорения найденные по сейсмограммам. Эти вопиющие факты полностью опровергали базовые постулаты сейсмической теории и требовали хоть какого-нибудь внятного объяснения.

Сейсмологии молча приняли этот удар, но им пришлось в 4-5 раз увеличить в своих «Нормах» величину сейсмических ускорений грунта, без объяснения причин этого шага. Это поставило в тупик рядовых инженеров и ослабило их слепую веру в официальную сейсмическую доктрину.

Попытаемся вкратце объяснить каким образом возникло и реализовалось абсурдная идея использовать обычные маятники в качестве измерительных сейсмических приборов.

Во-первых, маятники были самым простым и удобным устройством для фиксации момента прихода сейсмических волн, при измерении их фазовой скорости.

Во-вторых, маятники с очень малой частотой колебания могли служить той временной неподвижной точкой отчета, которая использовалось для фиксации величины сейсмического смещения грунта.

Поэтому на первых парах они вполне успешно выполняли эти две простейшие функции.

Однако, потом возникла необходимость решить проблему землетрясений. Тогда перед сейсмологами и строителями возникла качественно новые и чрезвычайно сложные задачи по определению базовых параметров, описывающих неизвестные им формы сейсмических движений поверхностного грунта.

Для ее решения требовалось проведение целого ряда непосильных для них теоретических и экспериментальных исследований.

Можно было попытаться решить эту задачу принципиально по-другому, т.е. не пытаться измерять скорости и ускорения грунта, а вместо этого научиться измерять самое главное,

сейсмические напряжения непосредственно в несущих элементах зданий. Однако такой вариант почему-то вообще никогда и ни кем не предлагался, тем более, что он также сулил большие трудности при своей реализации.

Поэтому сейсмологи решили, максимально упростить свою задачу. Для этого они попросту заменили неизвестные им формы сейсмических движений грунта на одну единственную, самую простую и удобную форму в виде стационарных низкочастотных гармонических колебаний с постоянной амплитудой и частотой.

Только при таком волевом допущении можно было применять маятниковые акселерометры для измерения сейсмических ускорений грунта. Это допущение автоматически исключало из их поля зрения любые иные и в частности импульсные движения грунта.

Именно тотальное использование только лишь маятниковых приборов завело в тупик официальную сейсмическую науку и сделало неэффективной официальную стратегию сейсмозащиты.

Особенно ярко и трагично эта неэффективность была продемонстрирована в Японском г.Кобе в январе 1995г., где землетрясение разрушило самые современные и сейсмостойкие здания из стали железобетона [6, 10].

Представители официальной сейсмической науки почему-то упорно отказываются от попыток измерить сейсмические напряжения непосредственно в несущих элементах зданий. А ведь именно их величина точно определяет как устойчивость зданий, так и разрушительную силу землетрясений.

Для этого потребуется измерить реальные сейсмические напряжения в простейшей модели здания, а затем сравнить их с официальными сейсмическими напряжениями в ней же, найденными по записанной здесь же акселерограмме [14].

После ее экспериментального опровержения нам придется разработать теорию прочностного расчета зданий на импульсное волновое сейсмическое воздействие [5].

На этой основе потребуется создать качественно новые нормативные документы и построить качественно новую, реально эффективную стратегию сейсмозащиты зданий и сооружений.

Литература:

1. Смирнов С.Б. «Ударно-волновая концепция сейсмического разрушения сооружений», Энергетическое строительство, 1992, №9, стр.70-72.
2. Sergey Smirnov « Discordances between seismic destruction and present calculation», International civil Defence Journal, 1994, №1, p.p. 6-7, 28-29, 46-47.
3. Смирнов С.Б. «Причины разрушения сейсмостойких, железобетонных зданий и принципы их эффективной сейсмозащиты», Бетон и железобетон, 1994, №3, стр.22-25.
4. Смирнов С.Б. «Полное отсутствие информации о сейсмических воздействиях -главная причина разрушения зданий при землетрясениях», Жилищное строительство, 1994, №12, стр.13-16.
5. Смирнов С.Б. «Особенности работы и прочностного расчета зданий при импульсных сейсмических воздействиях», Жилищное строительство, 1995, №3, стр. 14-17.
6. Смирнов С.Б. «Разрушение сейсмостойких зданий в Кобе», Жилищное строительство, 1995, №8, стр. 17-19.
7. Смирнов С.Б. «О принципиальной ошибке в традиционной трактовке записей инерционных сейсмических приборов», Жилищное строительство, 1995, №1, стр. 51-60.
8. Смирнов С.Б. «Новые принципы сеймозащиты зданий», Бюллетень строительной техники –БСТ, 1998, №8, стр. 2-3.
9. Смирнов С.Б. «Решение проблемы надежной сейсмозащиты зданий и сооружений», Промышленное ти гражданское строительство, 1999, №10, стр. 43-45.
10. Смирнов С.Б. «Исследование аномальных форм в сейсмических разрушениях зданий, противоречащих официальной теории сейсмозащиты и опровергающих официальный взгляд на причины разрушения зданий при землетрясениях», Объединенный научный журнал, Москва, 2008, №9, стр. 51-59.
11. Смирнов С.Б. «Сейсмический срез зданий - результат отдачи толщи грунта сдвигаемой глубинными сейсмическими волнами», Жилищное строительство, 2009, №9, стр. 32-35.
12. Смирнов С.Б. «Поверхностная толща грунта, как усилитель разрушительного эффекта сейсмических волн и генератор сдвиговых колебаний», Жилищное строительство, 2009, №12, стр. 33-35.
13. Смирнов С.Б. «СНиП-II-7-81*», «Строительство в сейсмических районах, как документ, опровергающий официальную колебательную доктрину сейсмического разрушения зданий», Жилищное строительство, 2010, №4, стр. 9-11.
14. Смирнов С.Б. «СНиП-II-7-81*», «Строительство в сейсмических районах и новый вариант СНиП 22-03-2009г., как дополнительные источники сейсмоопасности и сейсмического риска для граждан Российской Федерации», Жилищное строительство, 2010, №9, стр. 49-51.

УДК 628: 502

ГЕОРИСКИОТ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ И ТАДЖИКИСТАНЕ

ABOUT GEORISKS OF EARTH FLOWS IN KYRGYZSTAN AND TAJIKISTAN

Усупаев Ш.Э., Ерохин С.А., Узакова Ш.Н., Абдрахманова Г.А.
ЦентральноАзиатский институт прикладных исследований земли, г.Бишкек,Кыргызстан

В работе рассмотрены особенности проявления георисков вызванных селевыми потоками на примере территорий Кыргызстана и Таджикистана.

In work features of display of georisks caused by earth flows on an example of territories of Kyrgyzstan and Tajikistan are considered.

Территории Кыргызстана и Таджикистана ежегодно в весенний и осенний сезоныподвержены разрушительным воздействиям селевых и паводковых процессов.

Исторически сложившееся размещение населенных пунктов непосредственно вблизи русел горных рек, создают повышенные риски к бедствиям водного характера.

При сезонных половодьях максимальные расходы рекведут к формированию селей и паводков различного генезиса, которые сопряженыс сочетаниями типов их питания: 1.Ледниково-снеговые, 2.Снегово-ледниковые. 3.Снеговые [1-4].

Практически вся территория Кыргызской Республики является селеопасной и насчитывается более 3100 селевых рек. По их количествуони распределены следующим образом по бассейнам рек:р.Нарын – 789, Кара-Дарья – 666, р. Чу – 479, озеро Иссык-Куль – 375,р.Талас – 254.

Основные факторы активизации селевых процессов накопление снего-запасов в высокогорной зон в зимний период времени, повышение температуры приводящее к весенним снеготаянием, а также выпадение ливневых дождей. Активизация селевых и паводковых процессов возможна при интенсивном снеготаянии на отдельных участках, выпадении большого количества ливневых осадков в весеннее и летнее время, а также в случае прорывов высокогорных озер. Областью рассеивания и аккумуляции селевых потоков являются предгорные шлейфы межгорных впадин и подгорных равнин. Наиболее мощные сели могут проходить через эту область транзитом, достигая областей, которые не подвержены селевой деятельности. Половодье на них охватывает теплую часть года с апреля по октябрь месяцы. Наибольшие расходы наблюдаются в июле-августе – период наибольшей интенсивности таяния ледников и высокогорных снегов.

В весенний период повышенный температурный фон в конце марта и в апреле обусловил интенсивное снеготаяние в предгорной зоне республики.Водность большинства рек республики была в пределах средних многолетних значений. Повышенный сток, 121-171% нормы, характерен на реках Жыргалан, Чон Ак Суу, Аламедин, Ала Арча, Сокулук, Узун-Акмат, Чычкан, Куршаб, Араван-Сай, Шахимардан и Кызыл-Суу. Пониженный сток, 40-76% нормы, наблюдался на реках Яссы, Донгуз-Тоо и Ак-Буура.

Области формирования гляциальных селей это территории, связанные с современным оледенением и моренами, распространены выше 3000-3500 м.

Наиболее вероятные периоды прохождения селевых потоков связанны с периодом снеготаяния в горной зоне и ливневых осадков – апрель – июнь.

Сели и паводки в составе ЧС соответственно занимают по административным областям: в Джалал-Абадской (35%),Ошской (24%), Баткенской (23%), а Таласской, Чуйской, Иссык-Кульской областях от 6% до 4%.

Селевые угрозы также представляют прорывыплотин более 2200 высокогорных озер более 200 из которыхподразделены на 4 категории по опасности.Наиболее вероятный период прохождения паводков, возникших в результате прорыва высокогорных озер июль-август, в зависимости от условий года он может продлиться до середины сентября.

На рисунке 1 представлена «Карта оценки селевой опасности и риска территории Кыргызстана».В настоящее время в зонах селевых угроз находится более 300 населенных пунктов. По данным Кыргызской комплексной гидрогеологической экспедиции Ерохина С.А.(2013 г.)в перечень прорыво опасных озер включено 314, из них 16 озер отнесено к первой категории, 34 – ко второй категории, 264 озера - к третьей категории опасности. Наибольшую угрозу представляют озера морено-ледникового типа (47% общего количества прорыво опасных озер), ледниковые (1%), моренные (14 %), морено-ригельные (26%), завальные (12%). По степени прорыво опасности выделяются следующие категории озер:В течение последних 50 лет на территории Кыргызстана произошли прорывы плотин 70 горных озер с разрушительными чрезвычайными ситуациями.

Например, в мае 1998 года селевой поток от прорыва плотины горного озера на реке Шахимардан из Кыргызстана трансграничные селевые массы вынесла на территорию Узбекистана. Пострадали от селей в Кыргызстане

жители населенных пунктов с. Кызыл-Булак, с. Учкун, с. Пульгон, п. Кадамжай, с. Жийделик. В Узбекистана, селевой поток, внезапно пришедший из горного Кыргызстана, разрушил многочисленные строения дома отдыха, пионерскийлагерь, чайханырасположенные в пойме реки Шахимардан ив связи с расположением жителей и отдыхающих непосредственно вблизи русла реки Шахимардан множество пострадалиимеютсяпотери.

Анализ распределения количества аномальных участков подверженных ежегодным экстремальным выпадениям ливневых осадков по селеопасным бассейнам рек Кыргызстана составили соответственно: 1. реки Нарын-32 % от общего числа участков. 2.реки Кара -Дарьи 21 %. 3. реки Тарим17 %. 4. бессточномубассейну рек озера Иссык-Куль 13 %. 5. реки Чу 12,5 %. 6. реки Аму-Дарья4,5 %. 7. реки Или-0,3 %.

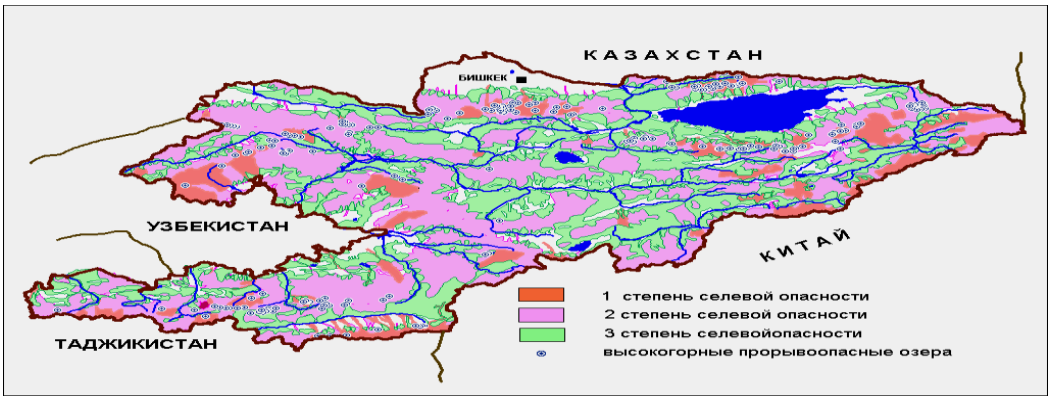


Рис.1 . Карта оценки селевой опасности и риска территории Кыргызстана.

По отношению выпадения ливневых дождей административные области расположились в следующем порядке: Нарынская-28 %, Иссык-Кульская 23 %, Жалал-Абадская 12,2 %, Баткенская 12 %, Ошская 11 %, Чуйская 10%, Таласская область 4%.

При анализе и оценке роли ливневых осадков сосредоточенно выпадающих на определенные участки по многолетним статистическим данным на территории Кыргызстанабыло установлено, что: 1.По бассейну реки Нарын 78% участков интенсивной ливневой деятельности приходится на правобережную часть, т. е. здесь имеется зона повышенного риска от селевой активности. Населенные пункты находящиеся в данной части исследуемого бассейна реки, а также населенные пункты левобережья на участках компактного расположения ливне-образующих участков соответственно характеризуются повышенными показателями риска от селей и паводков. 2. В бассейне реки Чу до 91 % ливне-образующих участков находятся на левобережной части исследуемого бассейна реки, соответственно и населенные пункты данной зоны более подвержены селевой и паводковой угрозам.3. В бассейне реки Талас до 78% ливне формирующих участков размещены в левобережной части исследуемого речного бассейна, в связи с чем имеется здесь более высокие, чем на право-бережьи исследуемой реки риски для населенных пунктов расположенных вблизи русел от воздействия селей и паводков.4.В бассейне реки Кара-Дарья левобережная ее часть имеет до 68 % участков сосредоточенного по статистическим данным выпадения ливневых осадков, что представляет повышенные риски для населенных пунктов расположенных в указанной части бассейна реки. 5.В бассейне реки Аму-Дарья до 75 % территории левобережья представлен участками интенсивного формирования ливневых осадков, в связи с чем расположенные здесь и ниже по руслу населенные пункты подвержены селевым и паводковым рискам бедствий.

Оценка региональных рисков селей на порайонном уровне для территории Кыргызстана проводилась в рамках выполнения проекта ПАЛМ.Основными факторами селевых, паводковых процессов и прорывов высокогорных озер являются накопление снего-запасов в высокогорной зоне, определенный режим снеготаяния, который определяется температурным режимом и ливневыми дождями. Проведена аналогичная оценка и прогноз селевого риска в рамках проекта ПАЛМ, для территории Таджикистан в том числе трансграничном аспекте в регионе Памиро-Алая.

На карте «Селей Таджикистана», территория района отнесена к средней опасности. Наиболее опасными являются саиШаршар, Наизирак, Сангов, Ходжа-Абдулла, Кибил, Тукмазор и Норак, где могут образоваться селевые потоки объемом от 10-30 до 100-200 тыс. $м^3/с$ и частотой от 5-20 до 20-50 лет..

В результате проведенных обследований выявлено, что на исследукмой территории формируются следующие типы селей: от таянья снежников (15% общего числа случаев), образовавшиеся во время дождей (снежниково-

дождевые, 25% общего числа случаев), ливневые (60% общего числа случаев)**.**

Таким образом, численность селей образовавшиеся от дождей составляет 60%. Селевые паводки опасны не только своей внезапностью и кратковременностью, но и большой разрушительной силой. Долина р. Сангов является одним из наиболее опасных участков исследуемой территории по активным процессам селеобразования.

В бассейне Амударьи выделяются следующие селевые области: средняя и верхняя, которые были соответственно названы областями: А, Б.

Область А. Нижняя селевая область характерна для передовых наветренных горных массивов (южный склон Тианского хребта, южный и северный склоны горы Зимистон, юго-восточный склон Вахшского хребта, северо-восточный склон хр. Каратау), она охватывает часть склона от его основания до высот 1500-1800 м, т.е. так называемые адыры.

Область Б. Простирается от подножья склонов до вершины гор (3000 м). Сели образуются в результате выпадения дождей, снеготаяния и смешанного воздействия этих факторов. Ведущая роль принадлежит селям снеготаяния, которые формируются почти на всех водотоках данной области, причем на водосборах выше 2500 м снеготаяния, точнее таяния снежников, остается единственным фактором селеформирования.

Дождевые и смешанные сели, также как и сели таяния снежного покрова, образуются в основном на более низких водотоках Чем выше t^0 воздуха, тем интенсивнее обводняется селевой очаг. Если рассматривать активность по группам, то получается следующее: в первой группе 94% селей прошли при t^0 воздуха выше 24^0, а во второй 86% селей - при t^0 ниже 24^0**.**

Таким образом, среднесуточная температура воздуха 24^0 является важным показателем, на основе которой можно подразделить селевые бассейны снегового питания на основные и не основные.

Повторяемость случаев селепроявлений резко возрастает в интервале температур $24\text{-}27^0$ – 40% селей, затем до конца интервала $30\text{-}33^0$ медленно падает и в дальнейшем сели не наблюдались.

Из 10 селей, образовавшихся в 1998 -2005 гг. в скальных очагах, 8 (80%) были спрогнозированы 1. В результате статистического анализа выявлено, что на участке сели формируются при таянии снежников (15% от общего числа случаев), снежниковые, образовавшиеся во время дождей (25% от общего числа случаев), ливневые (60% от общего числа случаев)2. В целях определения высотной структуры селевых явлений применен графо-аналитический метод Хонина Р.В. и др., на основе которого выявлена изменчивость селеопасного периода и генезиса селей с высотой.

Этот метод позволяет установить высотные границы развития селей различных генетических типов – снежников и гляциальных. Графо-аналитический метод Хонина Р.В. уже находил свое примененииена территории Таджикистана и был оценен с положительной стороны. 3. Наибольше распространение на участке имеют селевые бассейны III категории опасности.

Селевые бассейны II категории имеют ограниченное распространение – всего один, это Сангов. Селевых бассейнов I категории, наиболее селеопасной, на участке нет. Селевые бассейны IV категории имеют повсеместное распространение, но они наиболее характерны для самой нижней и самой верхней горных зон. В нижней зоне на селевой деятельности сказывается фактор засушливости, в верхней – фактор слабой интенсивности таяния. 4. Определены критерии для выявления периода повышенной селеопасности, который наступает при достижении следующих условий: превышен предыдущий температурный пик; температура воздуха достигла 24^0; рост температуры воздуха должен проходить с определенной интенсивностью не ниже допустимой

Сели на территории Таджикистана образуются, в результате таяния ледников и снега, преимущественно во время дождей (2/3 всех селей) и, лишь затем, при таянии ледников и снега (1/3 селей). Формирующиеся сели разделены на две большие генетические группы снежниковые и дождевые.

После схода снежного покрова в складках рельефа остаются снежники. Обычно они имеют лавинное происхождение. Их интенсивное таяние происходит в летний период, особенно, в июне, а именно к этому времени и приурочен пик активности снежниковых селей. На основе статистического анализа выявлено, что на исследуемой территории формируются следующие типы селей: снежниковые (15% общего числа случаев), образовавшиеся во время дождей (снежниково-дождевые, 25% общего числа случаев), ливневые (60% общего числа случаев)**.**

В сравнительном аспекте по проявлениям селей, паводков и береговой эрозиитерритория Кыргызстана, на порядок превышают показатели их интенсивности и активности чем установленыв Таджикистане.

Основные рекомендации по снижению рисков бедствий от селе-паводковых процессов заключаются к следующему:

Выводы

1. Целесообразно систематически осуществлять аэровизуальные и наземныеобследования областей формирования селей, с учетом исследования бассейнов рек где развитывысокогорныепрорывоопасные озера.

2. Ежегодно необходимо проводить митигационные работы по строительствуи

очистке арычной сети и селе отводных каналов, проведению берегоукрепительных работ.

3. Следует не выделятьдля населения земельныеучастки органами местного самоуправления в потенциально селеопасных зонах.

Литература:

1. Ерохин С.А. Диссертация Мониторинг прорывопасности горных озер Кыргызстана. НАН КР, ИВПиГЭ, Бишкек, 2012,с.120**.**

2.ЕрохинС.А., МаматкановД.М., ТузоваТ.В. Мониторинг Киргизских озер для уменьшения риска от прорывов // Международный симпозиум по водным потокам и современные методы контроля и измерений. Тбилиси:, GWMI-80, 2009, с.130-147**.**

3.Порядок определения зон паводкового и селевого поражения при прорывах горных озер на территории Кыргызской Республики. СП КР 22-102:2001. /С.А.Ерохин, Ш.Э.Усупаев, Б.Д.Молдобеков и др./ - Бишкек, 2001. – 17 с.

4.Малый атлас прогнозирования чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики/А.М.Айталиев, А.В.Мелешко, Ш.Э.Усупаев, А.Б.Джуманалиев, Е.П.Кравченко, Г.А.Абдрахманова, В.А.Брежнева при участии Б.Д.Молдобекова, А.К.Сарногоева, С.А.Ерохина/ Бишкек 2003, - 51с.

УДК. 502.65

ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНАЯ ОБСТАНОВКА ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ КЫРГЫЗСТАНА И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ

Кенжахимов К.К., Мамбетова Г.А., Бейшенкулова Д.А.

Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева КГТУ им.И.Разакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассмотрены эколого-мелиоративная обстановка орошаемых почв Кыргызстана. Мероприятий по сохранению и улучшению экологического состояния орошаемых земель.

The article deals with eco-irrigated soils reclamation situation in Kyrgyzstan. Measures to preserve and improve the ecological condition of irrigated lands.

В настоящее время первостепенной задачей охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов является изучение изменение химических, физических, биологических характеристик основных природных ресурсов, которые нас окружают (земля, воздух, вода ит.д.) в результате интенсивного антропогенного фактора воздействия.

Нерациональное использования этих природных ресурсов приводит или может привести к ухудшению экологического равновесия флоры и фауны, истощению человека и повлиять на его производственные и жизненные процессы.

Почва –основной компонент наземных экосистем, который образовался в течение геологических эпох в результате постоянного взаимодействия биотических и абиотических факторов.

В условиях интенсивного орошаемого земледелия в Кыргызстане и широкого распространения мелиоративно неблагополучных земель мелиорация выступает одним из мощных и долговременных факторов улучшения экологического состояния этих почв.

Проведение мелиоративных работ на экологическо- неблагополучных засоленных и солонцеватых землях в различных почвенно-климатических условиях требует более глубокого подхода к данной проблеме.

Площадь засоленных почв в зоне орошаемого земледелия республики составляет более 500 тысяч гектаров,солонцеватых – около 430 тысяча гектаров. Недобор урожая сельскохозяйственных культур на этих почвах в зависимости от степени их засоленности и солонцеватости составляет от 10 -20 до 70 -80 %. На солончаках и солонцах практически невозможно получить какой- либо урожай.

По этому, выявление процессов засоления почв и разработка мероприятий, направленных на оздоровление мелиоративного состояние земель приобретают важное значение.

Отсюда, целью нашей работы явилось изучение экологического состояние орошаемых земель Республики и мелиоративные мероприятия по их улучшения.

Основными природными факторами, определяющими почвенно-мелиоративное состояние земель, являются геологическое и гидрогеологические строение, рельеф и климат.

Вторичное засоление почв при орошении может возникать в результате: 1) подъема уровня минерализованных грунтовых вод близко к корнеобитаемой зоне почвы: 2) перераспределения солевых запасов глубоких горизонтов почв в корнеобитаемые горизонты без общего подъема грунтовых вод.Наиболее частой и серьезной причиной вторичного засоления почв является подъем уровня минерализованных грунтовых вод выше критической глубины.

Критическая глубина определяется в первую очередь капиллярными свойствами почв. Так, для глинистых почв она находится на глубине 3-4 м от поверхности земли, а для песчаных – до 1 м. Критическая глубина грунтовых вод зависит от их минерализации, типа

засоления, от общего уровня агротехники, от поливного режима и от дренированности почв.

В Северном Кыргызстане сосредоточены основные площади гидроморфных засоленных почв, куда относятся почвы Чуйской долины.

Чуйская долина- важнейший сельскохозяйственный район Кыргызстана. Здесь сосредоточено более трети пахотных земель республики.

В следствие нерационального использования оросительной воды без дренажа в сазной зоне Чуйской впадины сложились неблагоприятные почвенно-мелиоративные условия- резко усилились процессы вторичного засоления почв.

На территории Чуйской долины более 90% орошаемой зоны представлены сероземно-луговыми и лугово-сероземными почвами. Зона распространения этих почв характерны для северо-западной и центральной части Чуйской долины. Почвы эти распространены в зоне выклинивания грунтовых вод. Минерализация грунтовых вод колеблется от 5-20 до 30-40 г\л. Они залегают на глубине 1-3 метра, имеют сульфатный тип минерализации по анионам натриевый по катионам,по степени засоления они средне-, и сильнозасоленные и комплексные, а по типу засоления по анионам –сульфатные, и по катионам-магниево-кальциевые в верхнем метре и магниево-кальциевые и натриевы-во 2-3 метрах .

Куланакская долина в орошаемой зоне представлены следующими типами и подтипами почв: светло-бурые, светло-каштановые, каштановые, темно-каштановые и лугово-светло-бурыми почвами [1].

Здесь широкое распространение получили засоленные, солонцеватые эродированные, каменистые и маломощные почвы.

Эти мелиоративно неблагополучные земли занимают значительную часть зоны орошаемого земледелия. В почве из токсичных солей в основном присутствуют сульфаты натрия и магния хлориды магния и натрия реже – бикарбонаты и карбонаты натрия.

Генезис засоленных почв здесь обусловлен наличием соленосных палеоген-неогеновых отложений и минерализацией грунтовых вод.

Засоленные почвы данного региона по характеру (химизму) засоления относятся по анионному составу к хлоридно - сульфатному, сульфатно - хлоридному,содово- сульфатному; по катионному составу – к кальциево-натриевому, кальциево –магниевому, натриево-кальциевому, магниево-натриевому и редко –натриевому.

На этих почвах отмечается интенсивное накопление катионов натрия в почвенно–поглощающем комплексе, т.е. наряду с засолением идет процесс осолонцевания. Этот процесс, повышая щелочность почвенного раствора и ухудшая агрофизические свойства, оказывает отрицательное влияние на экологическое состояние исследуемых почв.

Орошаемые почвы земледельческой зоны Баткенского впадины, представленные сероземами туранскими светлыми и темными,лугово-сероземными и сероземно-луговыми,луговыми типами и подтипами почв, с различными типами и степенями засоления. Степень засоления колеблется от слабозасоленного до солончаков с хлоридно-сульфатными и сульфатно-хлоридными типами засоления.

Мелиоративно неблагополучных земель в Баткенской впадине составляют 42 % орошаемых почв.

Наличие в почвенном горизонте большого количества гипса за счет самомелиорации процесс осолонцевания отличие от других регионов (Чуйская долина, Куланаксий массив) не идет.

К засоленным относят почвы, в профиле которых в пределах двухметровой толщи выделяется солевой горизонт мощностью 5 см и более, содержащий легководорастворимые соли в количестве, превышающем порог токсичности, принятый для среднесолестойких культур

Типы засоления почв имеют весьма закономерные географические ареалы. Так, ареалы содового и сульфатного соленакопления встречаются преимущественно в орошаемых почвах Чуйской долины. Хлоридно-сульфатное и сульфатно-хлоридное соленакопления доминируют в орошаемых почвах Южного Кыргызстана. Содово-сульфатные и хлоридно-сульфатные в условиях Нарынской области.

В орошаемой зоне Кыргызстана, особенно на территории Нарынской области и Чуйской долины распространены почвы с высоким содержанием поглощенного натрия в поверхностных горизонтах, слабощелочной или щелочной реакцией (pH более 8,4) и элювиально-иллювиальной дифференциацией профиля. Такие почвы называются солонцами, если в их солонцовом (иллювиальном) горизонте В 1 содержание обменного натрия равно или превышает 20% емкости катионного обмена. К солонцовым относят почвы с содержанием поглощенного натрия более 5% от емкости катионного обмена

Для сохранения и улучшения экологического состояния орошаемых почв необходимо проводить следующие мероприятий [2]:

1. Строительство и реконструкция оросительной и коллекторно – дренажной сети.

На значительной части поливных земель Республики требуется строительство новой и переустройство существующей оросительной и коллекторно-дренажной сети.

Реконструкция оросительной сети вызвана необходимостью лучшей организации территории, ликвидации существующих недостатков в вододелений на оросительных системах и проведении поливов в хозяйствах. Дренажная сеть должна обеспечить отвод избытка воды и солей, а также поддержание

уровня грунтовых вод на глубинах, исключающих засоление почвогрунтов.

В связи с этим необходимо ускорить работы по сгущению существующего и строительству нового дренажа, а также необходимо проведение очистительных и ремонтных работ уже существующих коллекторно-дренажных сетей.

Как мы выше отметили, что главной причиной возникновения мелиоративно-неблагополучных земель на территории орошаемой зоны является отсутствие или не эффективная работа коллекторно- дренажных систем по отводу грунтовых вод при проведения полива ниже критического уровня. Поэтому, мы рекомендуем различные виды дренажа.

Дренаж почв на орошаемых массивах необходим для удаления избытка влаги и солей, поддержания грунтовых вод на уровне, исключающем вторичное засоление. Дренажная сеть на орошаемом массиве обеспечивает возможность стабильной и эффективной эксплуатации мелиорированных земель. В настоящее время накоплены данные, подтверждающие высокую эффективность этого мероприятия.

Коллекторно-дренажная сеть на орошаемом массиве - это специальный комплекс гидротехнических сооружений, состоящий из дрен, коллекторов, насосных станций, обеспечивающих сбор и отвод с орошаемых массивов грунтовых вод. Дренаж на орошаемом массиве может быть горизонтальным и вертикальным.

2. Горизонтальный дренаж

Система горизонтального дренажа представляет собой совокупность горизонтальных дрен и коллекторов с гидротехническими сооружениями, предназначенными для дренирования орошаемой территории

Закрытые горизонтальные дрены могут быть керамическими, железобетонными, керамзитобетонными, полиэтиленовыми, асбестоцементными. Для защиты труб от заиления при строительстве применяют траншейные фильтры из песка, гравия и других материалов.

По конструктивному исполнению различают открытый и закрытый горизонтальные дренажи. Открытый дренаж представляет собой каналы в выемке, закрытый – подземные сооружения небольших размеров с фильтрующим телом, водоприемным и водоотводящим трубопроводом (трубчатый дренаж). В редких случаях функции водоотвода выполняются фильтрующим телом из гравия или щебня (бесструбчатый дренаж).

В настоящее время открытые дрены применяются редко. Построенная ранее открытая сеть повсеместно переустраивается в закрытую. Открытыми остаются лишь коллекторы высшего порядка, коллекторно-сбросная сеть рисовых оросительных систем.

Высокий уровень технического совершенства и ряд выгодных качеств отличают дренаж закрытого типа:- подземный – не отнимает сельскохозяйственные земли, до минимума сводит разрушения почвенного слоя (при строительстве дреноукладчиками), не стесняет механизации работ при возделывании и уборке сельскохозяйственных культур;- эффективный – обеспечивает высокий и устойчивый во времени

3. Вертикальный дренаж

Система вертикального дренажа обеспечивает понижение уровня грунтовых вод путем их механической откачки из скважин. Она представляет собой сложное сооружение, состоящее из водозабора (система глубоких скважин, оборудованных фильтрами) с гидротехническим оборудованием и наземного комплекса.

В среднем одна скважина вертикального дренажа может обслуживать площадь 50-100 га, а ее дебит колеблется в интервале 30-200 л/с. К недостаткам вертикального дренажа следует отнести высокие эксплуатационные затраты, потребность в электроэнергии и качественных фильтрах.Глубина дрен составляет -30-80 м.

3. Способы удаления солей из профиля засоленных почв

1.Основным и наиболее надежным способом удаления солей при мелиорации засоленных почв в настоящее время следует признать сквозную промывку почв на фоне горизонтального, вертикального или комбинированного дренажа.

2. Планировка поверхности поливных участков.

Повышения и понижения рельефа на поле в сочетании с неодинаковыми продольным и поперечным уклоном поверхности поливных участков обусловливают наличие многих отрицательных явлений при орошении:

3. Промывка засоленных почв.

Проведение промывки в производственных условиях потребует выполнения следующих работ (после строительства дренажа и капитальной планировки):

- выбор срока промывки;
- нарезка временной оросительной сети;
- нарезка чековых валиков;
- проведение послепромывных работ.

В условиях Кыргызстана лучшим сроком промывки следует считать период от 15-20 сентября до 10-20 ноября.

Для создания этих условий необходимо дать возможность уровню грунтовых вод опуститься ниже промываемого слоя, т.е. ниже 1 метра от поверхности земли.

Для борьбы с вторичным засолением почв рекомендуются следующие гидромелиоративные мероприятия на фоне глубокого горизонтального дренажа глубиной 3-3,5 м и с междренными расстояниями 250 – 450 м. Промывки, опреснительный режим орошения с профилактическим поливом осенью и промывки с применением временного дренажа с глубиной 1.5-1.7 м, междренным расстоянием 50 м. Норма промывки для среднезасоленных сульфатным

типом засоления составляет 5 тыс. м^3\га, для смешанных должна быть -8 тыс. м^3\га, для сильнозасоленных и солончаках 10-15 тыс. м^3\га. Кроме промывки на слабозасоленных почвах необходимо проведение профилактических поливов в зависимости от механического состава в норме 1500 м^3/га -2000 м^3/га.,а также использования опреснительного режима орошения и посевов солеустойчивых культур как люцерна, донник, из зерновых – ячмень.

4. Агротехнические мероприятия.

Система обработки на засоленных почвах должна выполнять следующие основные задачи:

а) сохранить имеющуюся в почве влагу и предотвратить поднятие и испарение минерализованных грунтовых вод путем создания и поддержания рыхлого слоя на поверхности почвы;

б) обеспечить растениям оптимальные условия увлажнения, дыхания и поступления питательных элементов.

5.Опреснительный режим орошения и удобрения. При опреснительном режиме орошения предусматривается создание нисходящих капиллярных токов воды на весь вегетационный период или наиболее напряженную его часть

6.Посев культур –освоителя. Люцерна, как культура – освоитель, должна найти широкое применение в условиях Кыргызстана.

Основная причина низкого плодородия солонцов — повышенное содержание поглощенного натрия в поглощающем комплексе и их неблагоприятные физические, химические и физико-химические свойства

Поэтому мелиорация солонцов должна быть направлена на вытеснение поглощенного натрия кальцием гипса или иного кальцийсодержащего соединения и устранения повышенной щелочности. Для улучшения солонцов в качестве мелиорантов условиях Кыргызстана используют гипс, фосфогипс, гипсоносные естественные породы.

Для улучшения почвенно-мелиоративного состояния солонцеватых почв необходимо внести гипса или фосфогипса: на слабосолонцеватых -2-3 т\га, среднесолонцеватых -3 -5 т\га, сильносолонцеватых -5-8 т\га, солонцах -8-12 т\га. Гипсование необходимо провести осенью под глубокую зяблевую вспашку.

Таким образом, для сохранения и улучшения экологического состояния орошаемых земель Кыргызстана необходимо проведения комплекса мероприятий исходя от типа, степени, причины засоления и солонцеватости почв.

Литература:

1.Мамытов А.М. и др. «Почва Киргизской ССР» Фрунзе, Илим, 1974г. - 464 стр.

2.«Рекомендации учета и освоения, засоленных и солонцеватых земель Кыргызстана» г.Бишкек, Илим,1995г. -47 стр.

УДК 504.75

ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГОРНОГО КЛИМАТА НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

Бообекова А.Э., Бекболотова А.К., Токтокожоева Т.К.

Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, Бишкек, Кыргызстан

Можно сделать вывод, что в условиях горного климата наиболее чувствительными системами организма к повышенной солнечной радиации оказались иммунные показатели, антиоксидантные системы и ПОЛ, а также системы крови, и поэтому наступающее глобальное потепление может оказать более существенное влияние на здоровье населения самых разных регионов Земли.

It can be concluded that, in the mountain climate systems of the body with sensitive increase solar radiation were immune indices of lipid peroxidation and antioxidant systems and blood system, therefore the upcoming global warming could have a significant impact on the health of the population for the different regions of the Earth.

В Кыргызской Республике климат континентальный, со значительными колебаниями температуры воздуха, умеренным количеством осадков, сухостью воздуха и малой облачностью. Средняя, за многолетний период, продолжительность солнечного сияния составляет 2500-2700 час. В связи с горным рельефом и большими амплитудами высот, климат изменяется от сухого субтропического до высокогорной тундры. Средняя январская температура от -1,5 до -8°С в долинных районах, до -8, -20°С в среднегорье,27,7°С - в высокогорье. А лето сухое, жаркое и средняя июльская температура составляет 20-27°С[1].

В среднем для всей территории Кыргызстана средняя годовая температура в XX веке, в пересчете на 100 лет, возросло на 1,6°С, что значительно выше показателя глобального потепления - на 0,6°С (наибольшее потепление наблюдалось зимой 2,6 °С, а наименьшее – летом, 1,2 °С). При этом как по отдельным климатическим зонам, так и по высотам, оно было существенно неодинаковым. В Северном, Северо-Западном Кыргызстане диапазон потепления за 100 лет составил 0,8-2°С, в Юго-Западном Кыргызстане - 0,6-2,4°С, в Иссык-Кульской котловине -около 2,4°С, во Внутреннем Тянь-Шане - 1,2°С.

Рисунок 1

INDEX UV
Бишкек, 800м НУМ

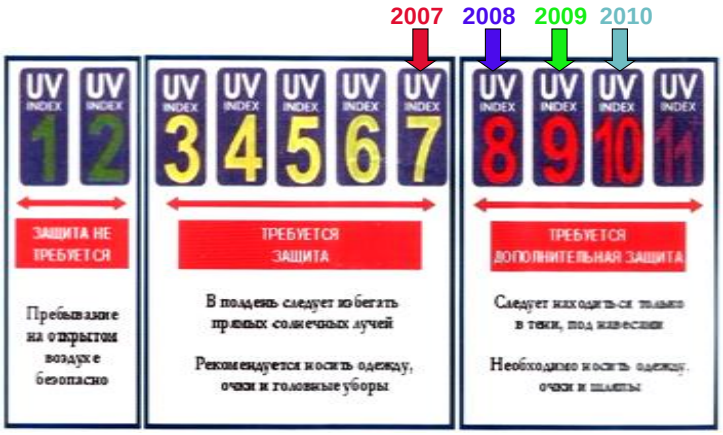


Рисунок 2

INDEX UV
Каракол, 1600м НУМ

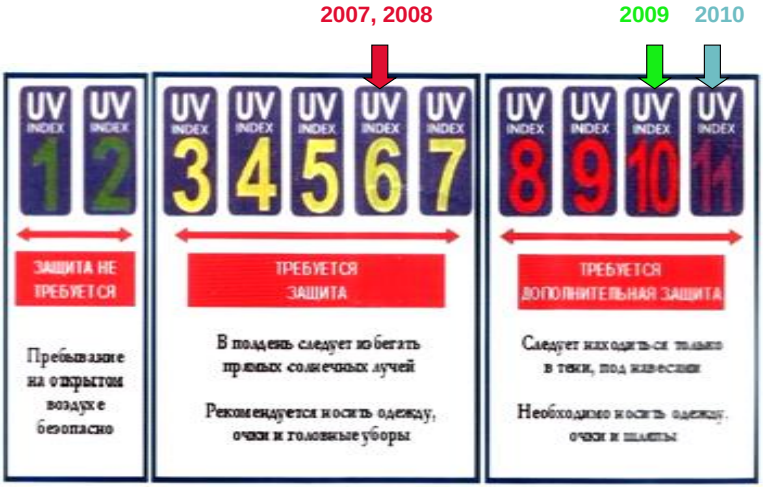
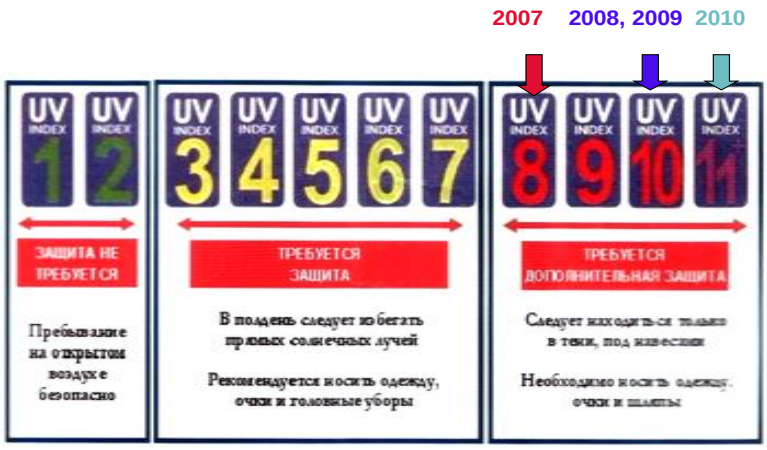


Рисунок 3

INDEX UV
Нарын, 3000м НУМ



Таким образом, изменение климата - установленный факт особенно вгорных регионах[1,2,3]. Это видно также на рисунках 1, 2, 3, где уровень ультрафиолетовой радиации за последние 5 лет оставалось высокой в условиях низко- средне- и высокогорье (в Бишкеке, Караколе, Нарыне).

Ионизирующее излучение и высокогорная гипоксия оказывают комбинированное влияние на организм: как в низкогорье, так и в высокогорье в крови у животных уменьшалось количество эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов и содержание гемоглобина, замедлялась свертываемость крови, снижалась резистентность кровеносных сосудов[4, 5, 6].

В сочетании с радиационным, промышленным и сельскохозяйственным загрязнением среды, фактор высокогорья вызывает нарушение здоровья человека, вплоть до появления специфической горной патологии[7].

Поэтому важно исследовать даже незначительное влияние на организм небольших доз радиации в условиях горных регионов с целью выявления ранних изменений в организме.

Сравнительный анализ изменения состояния перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной защиты (АОЗ) у животных, находившихся в условиях повышенного радиационного фона показал более выраженные сдвиги в уровне продуктов перекисного окисления липидов, снижение активности ферментов супероксиддисмутазы и каталазы. Самый высокий уровень продуктов ПОЛ в крови регистрировались в условиях средне - и высокогорья при повышенном радиационном фоне, что обусловлено сочетанным действием радиационного фона и факторов среднегорья.

Также длительная инсоляция поверхности тела солнцем вызывает локальную и системную иммуносупрессию, в результате чего наблюдается ухудшение важных иммунологических параметров - снижение количество Т - лимфоцитов - хелперов, увеличение Т - супрессоров. Также в летнее время происходит уменьшение зрелых Т - лимфоцитов на 13,3 %, Т - хелперов-индукторов на 36,1% .

Т - лимфоциты участвуют в защитных реакциях, направленных против возбудителей внутриклеточных инфекций в организме. Каждая Т - клетка имеет специфический рецептор, благодаря которому и распознает антиген. Т - лимфоцит распознает антигены внутриклеточных инфекций в комплексе с молекулами из главного комплекса тканевой совместимости на поверхности антигенпрезентирующей клетки.

Таблица 1

Динамика иммунологических показателей
у экспериментальных животных в летнеевремя

Показатель в %	**Контрольная группа**	**Группа обследования**
Т-лимфоцитов ($СД^3$)	51,1±1,2	43,1±3,0
В-лимфоцитов ($СД^{20}$)	29±2,2	39,0±2,3
Т-хелперы ($СД^4$)	29,1±1,7	19,1±0,9
Цитотоксические лимфоциты ($СД^8$)	21,3±3,4	37,1±0,45

В результате образования комплекса, состоящего из Т - клеточного рецептора, происходит индукция клональной экспансии лимфоцитов с образованием эффекторных клеток и клеток памяти, что обеспечивает специфическую реакцию приобретенного иммунитета.

Т-хелперы распознают антигены возбудителей внутриклеточных инфекций, экспонированные на поверхности мононуклеарных фагоцитов вкомплексе с молекулами второго класса из главного комплекса тканевой совместимости.

После распознавания Т-хелперы секретируют цитокины, в частности, гамма-интерферон. Через секрецию цитокинов хелперы действуют как клеточные эффекторы регуляции системной иммунной реакции. В результате их действия в данном качестве активируются цитотоксические лимфоциты, которые уничтожают инфицированные клетки. Цитотоксические Т-лимфоциты распознают антигены возбудителей внутриклеточных инфекций, которые экспонированы на поверхности атакуемых клеток в комплексе с гликопротеинами. Поэтому недостаточность системной и иммунной реакций, связанных с дисфункциями системы иммунитета на уровне Т-лимфоцитов, приводит к вирусным и бактериальным инфекциям.

Как видно из таблицы 1, в летнее время происходит увеличение Т-лимфоцитов (СД).

С помощью Т-лимфоцитов осуществляется регуляция форм гуморального и клеточного иммунитета. При солнечном освещении и высокой температуре воздуха также отмечается

активация гуморального иммунитета, в частности, увеличение зрелых В-лимфоцитов ($СД^{20}$) на 37%, снижение Т-хелперов, которые регулируют иммунной реакции и в результате уничтожаются инфицированные клетки.

Как видно из таблицы 2, большая температура и интенсивная солнечная радиация в летнее время в низкогорье отражается и на функциональных показателях нейтрофилов: происходит уменьшение фагоцитарного показателя на 50% и фагоцитарного числа на 18%. В итоге на 17% уменьшается фагоцитарный индекс.

Таблица 2

Состояние функциональной активности нейтрофилов
в кровив летнее время годау экспериментальных животных

Показатель	Контрольная группа	Группа обследования
Фагоцитарный показатель	71±2,9	34,1±2,0
Фагоцитарное число	3,4±0,7	2,6±0,3
Фагоцитарный индекс	2,4±0,02	1,8±0,2

Таким образом, можно сделать вывод, что в условиях горного климата наиболее чувствительными системами организма к повышенной солнечной радиации оказались иммунные показатели, антиоксидантные системы и ПОЛ, а также системы крови, и поэтому наступающее глобальное потепление может оказать более существенное влияние на здоровье населения самых разных регионов Земли.

Литература:

1. Абдылдаев А.А. «Проблемы радиационной медицины Кыргызстана в условиях глобального потепления» – Бишкек, 2009. – 230 с.
2. «Венская конвенция об охране озонового слоя. Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. Нормативно – правовые акты по охране и защите озонового слоя» -2005, Бишкек. – 92с.
3. «Конвенция по борьбе с опустыниванием. Программы по борьбе с опустыниванием в Кыргызстане» -2008, Бишкек. – 16с.
4. Алиев М.А., Лемешенко В.А., Бекболотова А.К. «Стресспротективный эффект горной адаптации» – 1989, Фрунзе. – 213с.
5. Бекболотова А.К. «Роль системных и метоболических компонентов адаптации в развитии и течении стрессорных состояний в горах: Автореф. дисс. докт. биол. наук» – 2002, Бишкек. – 30с.
6. Ильина Л.Л. «Влияние повышенного радиационного фона на перекисное окисление липидов и систему свертывания крови в средне- и высокогорье. Автореф. канд. диссертации» -2000, Бишкек. -20с.
7. Акунова С.О. «Влияние повышенного радиационного фона на гипоталомо-гипофизарно-адреналовую систему крыс в условиях среднегорья: Автореф. канд. диссер» – 2005, Бишкек – 24с.
8. Захаров Г.А., Бекболотова А.К. «Стресс и горы» – 2006, Бишкек. – 83с.

УДК 626.81:(282.25.21)

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БАССЕЙНА РЕКИ НАРЫН

Алтымышбаева Л.К., Бактыгулова А.Б., Жумашева З.Н.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

ANALYSIS OF CHANGES IN WATER RESOURCES IN THE BASIN OF THE NARYN RIVER

Altymyshbaeva L.K., Baktygulova A.B., Zhumasheva Z.N.

В данной статье основное внимание направлено на анализ метеорологических рядов наблюдений в бассейне р. Нарын и основных элементов климата-температуры воздуха и осадков.

In this article, the focus is on the analysis of meteorological observation series in the basin of the Naryn River and the main elements of climate, air temperature and precipitation.

Бассейн реки Нарын занимает центральное положение на территории Кыргызстана и имеет общую площадь суши 57.86 тыс. км, что составляет немногим более четверти общей площади Республики (Рис.1).

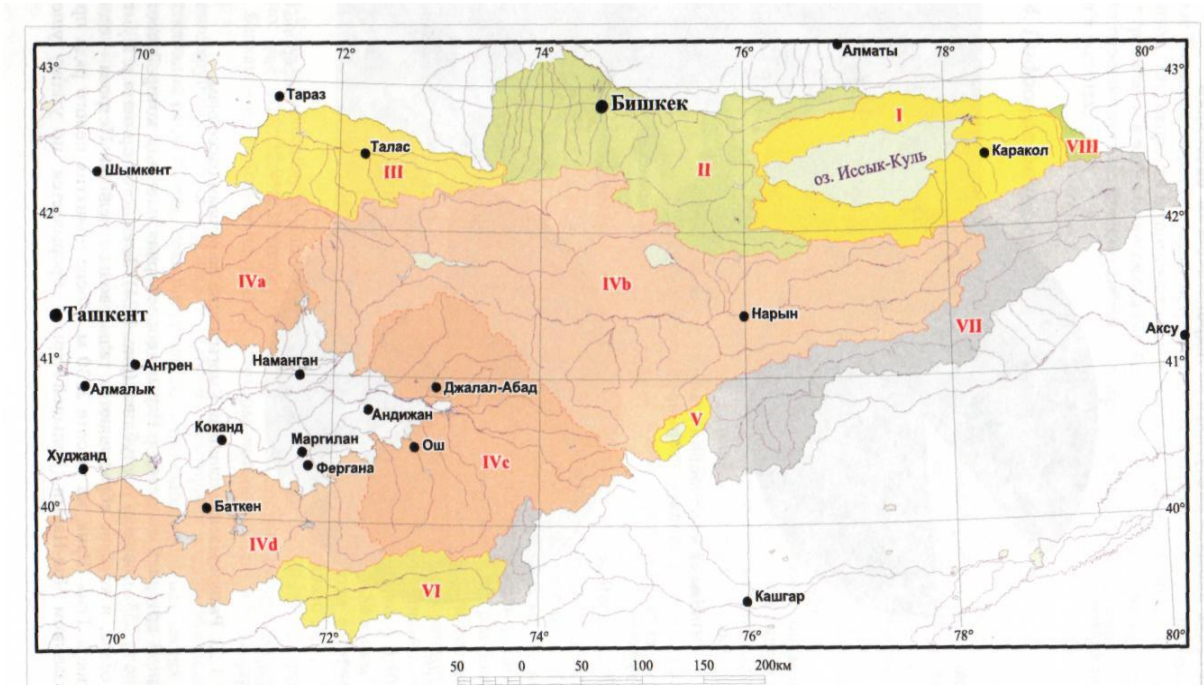


Рис.1. Основные гидрологические бассейны.

I - оз. Иссык-Куль; II-р. Чу; III-р. Талас; IV - р. Сырдарья; V - оз. Чатыр-Куль; VI - р. Амударья; VII-р. Тарим; VIII - оз. Балхаш. IVa - северное обрамление Ферганской долины; IVb - р. Нарын; IVc - р. Карадарья; IVd - южное обрамление Ферганской

Изменение климата может иметь негативное влияние на водообеспеченность в Центральной Азии. Вследствие глобального увеличения температуры воздуха, ожидается, что ледники в горах Тянь-Шаня и Памира, представляющих собой значительные запасы воды, будут постепенно отступать. Изменения в температурном режиме, а также простанственное и временное перераспределение осадков может вызвать сезонное перераспределение речного стока. Для центрально-азиатского водного сектора это представляется сложной проблемой, требующей значительных усилий для адаптации и административно-технической реструктуризации. Анализ различных сценариев развития климата и землепользования поможет проанализировать водообеспеченность в выбранных речных бассейнах.

В последние годы наметилась устойчивая тенденция глобального потепления климата за счёт парникового эффекта и повышения солнечной активности. По мнению климатологов, потепление, максимум которого прогнозируется на 2020 - 2040 годы, в первую очередь скажется на прибрежных и горных территориях.

Ряд авторов опубликовали прогноз изменений климата для Центрального Тянь-Шаня к 2025 году[1]. Прогноз основан на представлениях об антропогенном увеличении содержания в атмосфере и соответствующем изменении глобального термического режима. Одна из причин повышения концентрации в атмосфере заключается в том, что в ходе современной хозяйственной деятельности за каждое десятилетие сжигаются запасы угля, нефти и горючих газов, которые создавались природой на протяжении миллионов лет. По приведённым в ряде работ данным видно, что в районе Тянь-Шаня могут произойти следующие изменения: средняя температура января повысится на $7^0 – 8^0$C; средняя температура июля останется той же или опустится примерно на 1^0C; количество осадков возрастёт на 75%, площади оледенения сократятся в среднем на 25 - 30% [2].

Наиболее опасными криогенными (мерзлотными) процессами, могущими привести к аварийным ситуациям, являются: термокарст и термопросадки, термоэрозия и термообразия, морозное пучение пород, сплывы оттаивающих грунтов и солифлюкация. Весьма широко эти процессы распространены в высокогорных районах, в зоне многолетнемерзлых пород, особенно в районе действующего рудника Кумтор.

Современные тенденции климата и их влияние на водность рек зависит от потепление климата, оказывающее влияние на все природные процессы, в том числе и на водные ресурсы, требует к себе очень пристального внимания, так как оно уже в ближайшем будущем может поставить перед человечеством ряд проблем, требующих незамедлительного разрешения.

Потепление климата отразилось и на изменение водности рек Нарынского бассейна. Сравнение данных показало, что изменения эти неоднозначны.

Изменения стока непосредственно реки Нарын и ее составляющих проанализировано по 5 гидропостам. Согласно полученным данным, произошло уменьшение водности на р.Нарын в створе Уч-Терек (входной в Токтогульское

водохранилище), что противоречит общей тенденции, где можно увидеть в следующем графике:

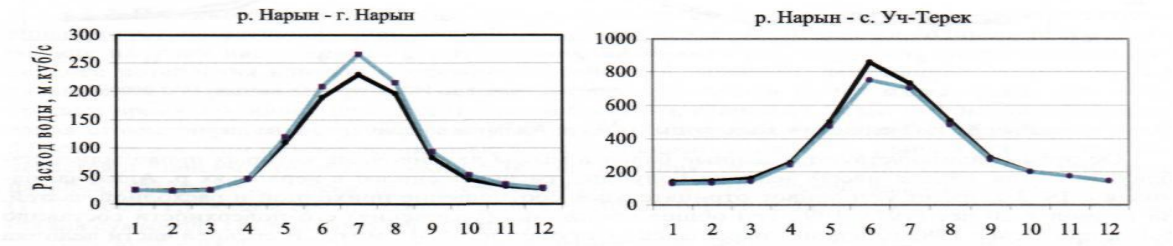


Рис.2. Средние расходы воды (м /с) за сравниваемые периоды.

Это объясняется тем, что гидрологический пост был открыт в1964 году, т.е. предшествующий сравниваемый период включает лишь 9 лет(1964-1972гг.), в которой вошли два многоводных года 1966 и 1969, что и повлияло на среднюю величину за период до 1973 года.

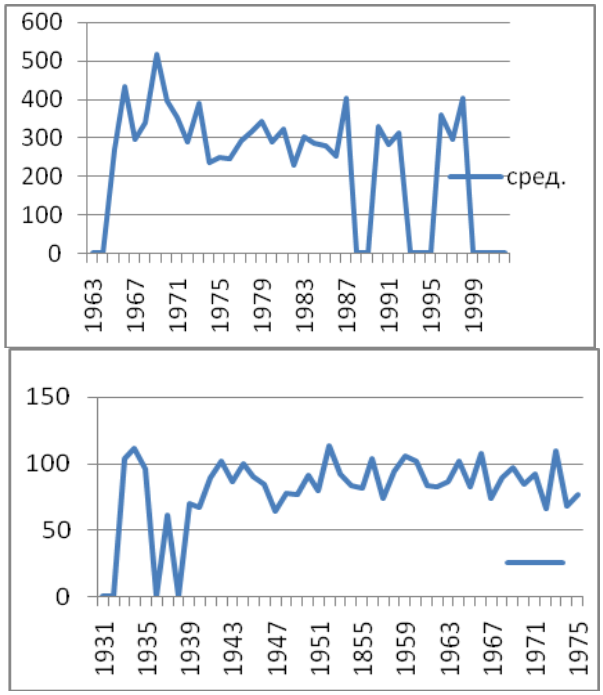
Средний суммарный годовой сток в бассейне реки Нарын для 1973-2000 годов оценивается в 15.1 км . То есть, фиксируется увеличение средней годового стока на 6.3 %, по отношению к предшествующему периоду времени.

Возрастание стока на большинстве рек началось с 70-х годов и особенно значительным оказалось в последнем десятилетии, увеличившись в пределах 2,0 м^3/с.

На реке Нарын в створе «г. Нарын» увеличение стока произошло почти на 18, а в створе «устье р. Кекжерты» - на 7,0 м^3/с, составляющих - на устье р.Большом и Малом Нарыне - более чем на 5,0 м^3/с.

Увеличение водности рек Нарынского бассейна очень отчетливо видно по средним годовым расходам воды, подсчитанным по десятилетиям, можно увидеть в следующих рисунках:

Гидропост р. Нарын – Уч-Терек, р.Нарын – г.Нарын.



р.Нарын -устье р.Б.Нарын р. Нарын -устье р.М.Нарын.

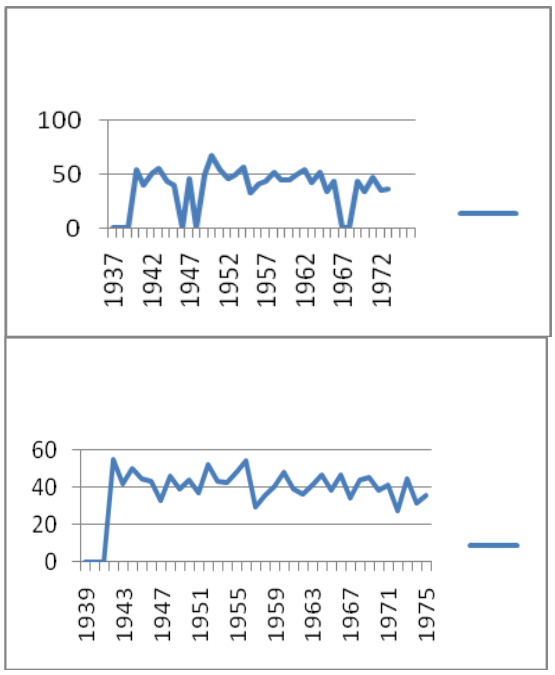
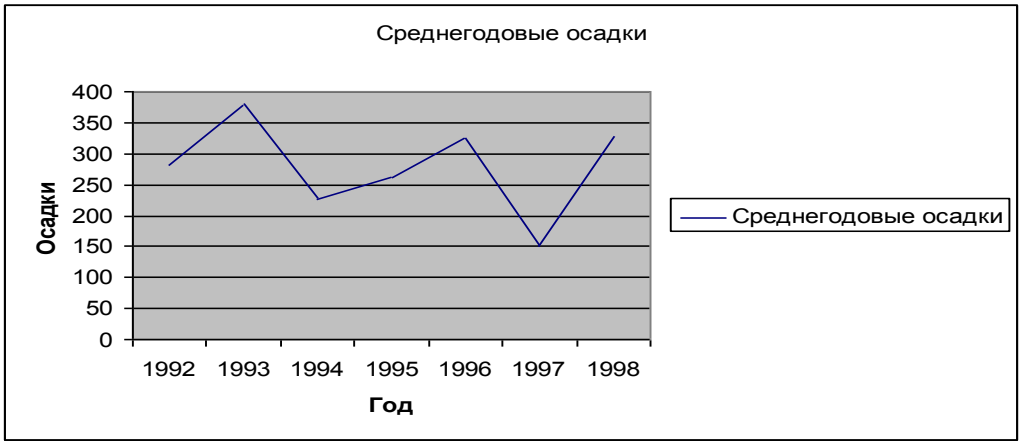


Рис.3 Изменение стока р. Нарын с начала наблюдений по 1975г.

Увеличение июльских и августовских среднемесячных осадков (месяцы наиболее активного таяния ледников) в периоде 1973-1998гг. отмечается на р. Нарын (в пределах 10 - 2,0 $м^3/с$ по гидрологическим постам «г. Нарын» и «устье р. Кекжерты».

Максимальные месячные суммы атмосферных осадков могут проявляться в различные сезоны года, где можно увидеть в следующем графике:



Температура воздуха на бассейне реки Нарын определяется соотношением количества поступающей солнечной радиации и отраженным от нее инфракрасным излучением. Высокая температура, обеспечивающая возможность является следствием задержки части отраженной лучистой энергии атмосферным водяным паром, углекислым газом метаном и, в последнее время, продуктами химической промышленности, известными под названием «хлорфтороуглероды» (ХФУ).

Примером этого можно привести график сделанной по метеостанции Ат-Баши:

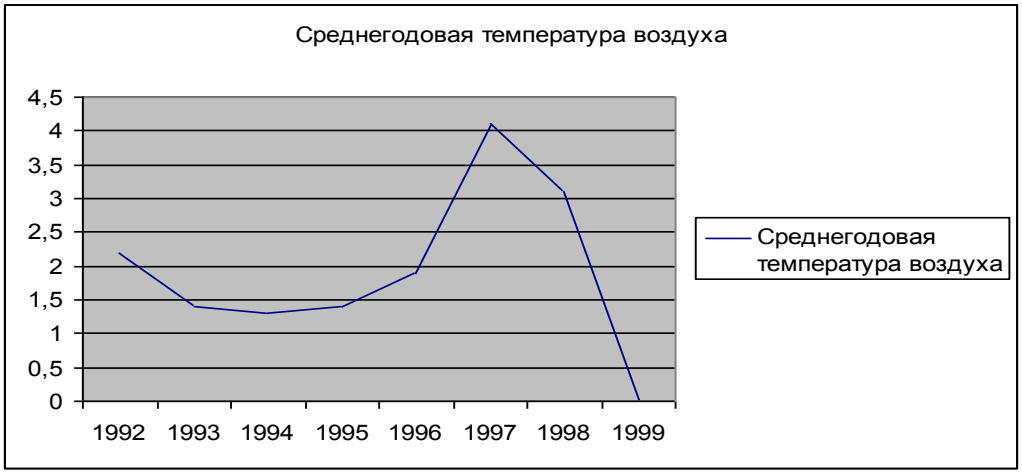


Рис.4. Месячные суммы среднегодовых осадков с 1992 по 1999 г. метеостанции Ат-Башы.

Сравнение данных показало, что изменения эти неоднозначны во времени.

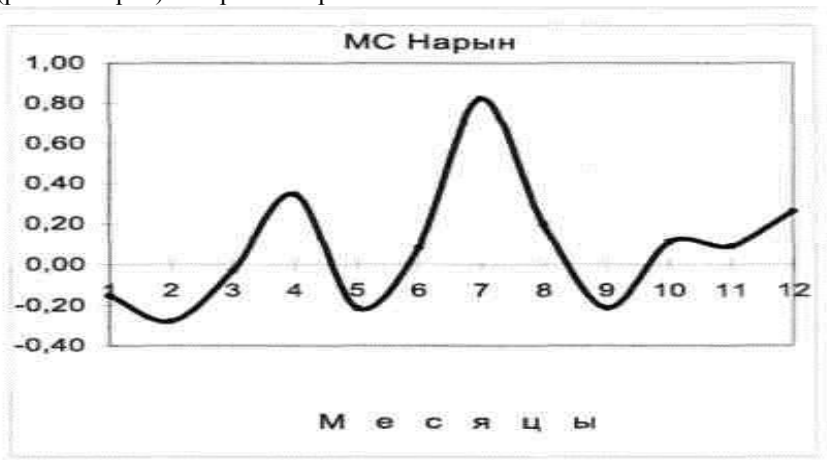
Происходящему глобальному потеплению климата посвящено много публикаций. Среди них следует отметить работы М.И. Будыко, в которых дается пространственный прогноз изменений климата к 2025 и 2050 гг. В последнее время появились работы, отмечающие, что глобальное потепление климата проявляется и на Тянь-Шане.

Резкое увеличение летних расходов воды за счет потепления климата,повлекшего активное таяние ледников, отмечается почти на всех рекахКыргызстана, имеющих ледниково-снеговое и снегово-ледниковое питание, после 1972 года. [3]

Увеличение водности рек Нарынского бассейна очень отчетливо видно по средним годовым расходам воды, подсчитанным по десятилетиям. Возрастание стока на большинстве рек началось с 70-х годов и особенно значительным оказалось в последнем десятилетии, увеличившись в пределах 2,0 (р.Ат-Баши) - 28 $м^3/с$ (р. Кёкёмерен). На реке Нарын в створе «г. Нарын» увеличение стока произошло почти на 18, а в створе «устье р. Кекжерты» - на 7,0 $м^3/с$, на ее составляющих - Большом и Малом Нарыне - более чем на 5,0 $м^3/с$. Все анализируемые реки имеют на водосборе оледенение (степень оледенения составляет от 1,0 до 10 %), также относятся к ледниково-снеговому и снегово-ледниковому типам питания и увеличение водности соотносится с повышением температуры воздуха на МС Тянь-Шань и Нарын, которое особенно стало ощутимо и существенно после 1972 г.

Увеличение июльских и августовских среднемесячных расходов воды (месяцы наиболее активного таяния ледников) в периоде 1973-1998 гг.

Отмечается на р. Нарын (в пределах 10 - 2,0 $м^3/с$по гидрологическим постам «г. Нарын» и «устье р.Кекжерты»). На р. Кёкёмерен значительно возросли июньские расходы воды. На других реках рассматриваемого бассейна увеличение стока после 1972 г. отчетливо видно на трендах средне июльских расходов воды.



Таким образом, результаты проведенного анализа метеорологических рядов наблюдений в бассейне р.Нарын и основных элементов климата-температуры воздуха и осадков свидетельствуют о том, что в целом на реке Нарынского бассейна отмечается общая тенденция увеличения водности, связанная с потеплением климата.

На основе анализа рассмотренных изменений в верховьях стока реки Нарын и среднегодового количества осадков с использованием данных наблюдений за период с 1931- 2000гг. выявлено, что естественный режим реки нарушился не значительно.

Однако динамика и темпы увеличения не на всех реках одинаковы и даже не всегда однозначны, что зависит от особенностей и аномалий каждой конкретной реки и ее водосбора, на котором формируется сток.

Литература:

1. Михайлов А.М. Охрана окружающей среды при разработке месторождений открытым способом. М., Недра. 1981.
2. Чупахин В.М. реки Тянь-Шаня и их энергетические ресурсы. Самарканд. 1960.
3. Д.М. Маматканов и др. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. Илим. Бишкек. 2006.
4. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Том 14. Выпуск 1. Ленинград. Метеоиздат . 1967г .
5. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Том 14. Выпуск 1. Ленинград. Метеоиздат . 1974г.
6. Государственный водный кадастр. Основные гидрологические характеристики. Том 14. Выпуск 1. Ленинград. Метеоиздат . 1978г.
7. Справочник по климату СССР. Киргизская ССР. Выпуск 32.Ленинград. Гидрометеоиздат. 1969 г.

УДК 628.317:629.3.082.4

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГИДРОЦИКЛОНОВ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД МАЛЫХ АВТОПРЕДПРИЯТИЙ

Кариев М.А., Караева Н.С.

Институт горного дела и горных технологий им. У. Асаналиева, КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

Борьба с загрязнениями воды нефтепродуктами и моечными средствами, повторное использование и воспроизводство водных ресурсов, включая эффективные методы очистки и извлечения составляющих компонентов, являются одной из ключевых проблем, стоящих перед производственными предприятиями.

The fight against pollution of water by oil and washing means, reuse and reproduction of water resources, including effective methods of cleaning and extraction components are one of the key issues facing manufacturing enterprises.

Как известно, 2005 – 2015 гг. провозглашены ООН Международным десятилетием действий «Вода для жизни».

Общий объем воды на Земле составляет примерно 1,4 млрд км^3, из которых лишь 2,5 %, т.е. около 35 млн км^3, приходится на пресную воду. Большая часть запасов пресной воды сосредоточена в многолетних льдах и снегах Антарктиды и Гренландии, а также в глубоких водоносных горизонтах, а главными ее источниками остаются озера, реки, почвенная влага и неглубокие резервуары подземных вод. Доступная для эксплуатации часть этих ресурсов оценивается примерно в 200 тыс. км^3 – менее 1 % запасов пресной воды и лишь 0,01 % всей воды на Земле. Ситуация усугубляется тем, что значительная их доля размещена вдали от населенных территорий.

В мире достаточно пресной воды для удовлетворения потребностей всех жителей Земли, но беда в том, что вода распределена неравномерно и часто тратится впустую. В некоторых регионах запасы пресной воды, пригодной для питья, в последнее время резко сократились в результате ее загрязнения отходами деятельности человека, промышленности, сельского хозяйства и коммунальными стоками. Борьба с загрязнениями воды нефтепродуктами и моечными средствами, повторное использование и воспроизводство водных ресурсов, включая эффективные методы очистки и извлечения составляющих компонентов, являются одной из ключевых проблем, стоящих перед производственными предприятиями и являющимися решением проблем по сбережению и экономному расходованию питьевой воды [3].

Основные загрязнители сточных вод, образующиеся при мойке автомобилей – механические примеси и нефтепродукты. Сточные воды содержат моторные масла, асфальт, песок, СОЖ, ПАВ, соли тяжелых металлов, различные виды топлива, а также моющие вещества, используемые при мойке. Концентрация углеводородов в сточных водах достигает 10 мл/л.

Сточные воды автомоек содержат твердую фазу (шламы, наносы) с удельным весом $\gamma_1 > \gamma_в$ (где $\gamma_в$ – удельный вес воды), легкую фазу (нефтяные примеси) с удельным весом $\gamma_2 < \gamma_в$ и техническую воду, которая может быть повторно использована после соответствующей очистки от твердой и легкой фаз. Для того, чтобы автомобили были чистыми и выглядели красиво их периодически приходится мыть. Этот процесс происходит на автомойках и производится при помощи аппаратов высокого давления, которые используют воду и специальные моющие средства.

Современные санитарно технические нормы категорически запрещают сливать использованную в процессе мойки воду в городскую канализацию, а также дренировать ее. Органы Санэпидемнадзора и природоохраны обязывают использовать очистные установки для автомойки. Эти установки должны так очищать сточные воды, чтобы они могли быть повторно использованы для мытья автотранспорта. Называется это системой оборотного водоснабжения. Благодаря установке системы очистки воды для автомойки можно организовать бессточный цикл мойки автомобилей, а свежую воду применять только на завершающем этапе.

То есть очистные сооружения для автомойки помогают очистить от загрязнений стоки различных моек. С одной стороны это необходимо для соблюдения природоохранных нормативов, а с другой - позволяет уменьшить потребление воды на 80-85 %. Системы очистки воды для автомойки должны иметь надлежащие сертификаты соответствия и санитарно-эпидемиологическое заключение и полностью удовлетворять требованиям проверяющих организаций [4].

Эти установки позволяют очистить использованную воду от грязи, солей и нефтепродуктов, прежде чем направить в сток или применить повторно. Очистные сооружения для автомойки используют несколько разновидностей систем очистки (фильтрации) сточных вод для оборотного водоснабжения [1].

На окончательном этапе почти во все системы очистки воды в автомойках для уничтожения бактерий в воде и удаления неприятных запахов ставят дозирующий насос, подающий различные стерилизующие средства или раствор перекиси водорода.

Очистка сточных вод может быть осуществлена с помощью использования гравитационных сил (отстойники) и

центробежных сил инерции (центрифуги, сепараторы и гидроциклоны).

В малых автопредприятиях строительство отстойника связано с множеством трудностей: нехватка производственной площади, дороговизна, сложности утилизации и другие.

При очистке оборотных и сточных вод все большее применение находят напорные гидроциклоны, обеспечивающие высокопроизводительное и эффективное улавливание механических загрязнений при минимальной потребности в капитальных затратах и производственных площадях.

Главной характеристикой размеров гидроциклонов обычно считают диаметр его цилиндрической части, но надо иметь в виду, что очень многое зависит и от формы корпуса гидроциклонной камеры, конструкции цилиндрической части, сливных патрубков и взаимного их расположения, в соответствии с рисунком 1. [6].

На рисунке 1.а представлена схема двухпродуктового цилиндрического гидроциклона для разделения воды и нефти. Исходная гидросмесь поступает через тангенциальный входной патрубок, расположенный в нижней части цилиндрической камеры. Легкая фаза (нефтепродукты) разгружается через сливной патрубок, установленный в центре крышки гидроциклона, а тяжелая – через второй сливной патрубок, касательно установленный непосредственно у крышки гидроциклона.

В гидроциклонах, предназначенных для получения трех продуктов фаз, в соответствии с рисунком 1.б, можно выделить не только легкую и тяжелую фазы, но и их смесь. Смесь фаз разгружается через тангенциальный патрубок, размещенный в верхней части (выше входного патрубка) гидроциклона.

Вторым вариантом трехпродуктового гидроциклона является схема, показанная на рисунке 1.в. Здесь патрубок для смеси расположен тангенциально к наружному сливному патрубку, установленной коаксиально с патрубком для легкой фазы. Радиус наружного сливного патрубка, $r_{сл} << R_ц$ ($R_ц$ – радиус цилиндрической части гидроциклона), поэтому концентрация нефти в смеси во втором варианте больше, чем в первом.

Многие страны уже сталкиваются с растущей нехваткой воды. Проблема дефицита пресной воды может стать одной из самых острых уже к середине XXI века. Поскольку каждая страна будет стремиться по мере своих сил удовлетворить резко возрастающие потребности в воде, эксперты не исключают в будущем учащения «водных конфликтов». Но, как показывает опыт, наиболее эффективный способ распределения водных ресурсов – сотрудничество, а не конфликты. За последние 60 лет было подписано более 200 международных соглашений по воде и лишь в 37 случаях

На рисунке 1.г представлена схема трехпродуктового цилиндрического гидроциклона. Исходная гидросмесь поступает через касательно расположенный питающий патрубок, установленный в нижней части аппарата. В верхней части гидроциклона имеются два коаксиальных патрубка. Через внутренний сливной патрубок происходит разгрузка легкой фазы, а через наружный сливной патрубок – смесь компонентов исходного продукта. Тяжелый компонент выходит через тангенциальный патрубок, расположенный под крышкой гидроциклона.

Как показывают исследования перекачка смеси «вода – нефть» центробежным насосом способствует образованию стойких эмульсий. Установка гидроциклона на нагнетательной линии насоса не является самым эффективным. По данным [6] при перекачке сточной воды, содержащей 2…6 % нефти, количество эмульгированной нефти в сточной воде после насоса увеличивается примерно в 3,5 раза.

Значит, при подаче гидросмеси (вода + нефть) в гидроциклон с помощью центробежного насоса, еще до ее поступления в гидроциклон, образуется стойкая высокодисперсионная система и разделения в аппарате почти не происходит. Отсюда вытекает важный вывод: нефтепродукты надо разделить от воды до насоса на его всасывающей линии.

Метод разделения двухфазных жидкостей в поле массовых сил путем создания в жидкости центробежных сил широко применяется в практике очистки нефтесодержащих сточных вод. Наиболее эффективными сепараторами являются центрифуги, которые позволяют добиваться эффективного разделения двухфазных жидкостей с малыми размерами частиц при непродолжительном пребывании жидкости в рабочем объеме аппарата. При разделении нефтесодержащих сточных вод центрифуги неприемлемы для очистки больших объемов, так как имеют небольшую пропускную способность, сложны в устройстве и эксплуатации.

Циклоны и гидроциклоны по сравнению с центрифугами обладают рядом существенных достоинств: просты по конструкции, компактны, дешевы в изготовлении, просты и надежны в эксплуатации [1, 2].

отмечались конфликты между государствами из-за воды [3].

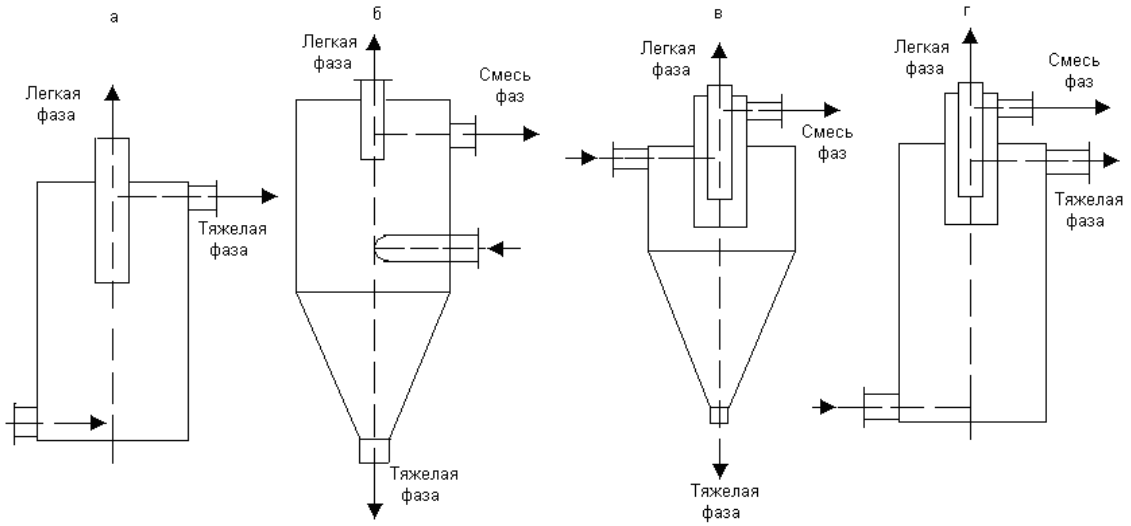


Рис. 1. Гидроциклоны для разделения воды и нефти: а – двухпродуктовый цилиндрический; б – трехпродуктовый цилиндрический; в – трехпродуктовый цилиндрический; г – трехпродуктовый цилиндрический с двумя сливными патрубками.

Более проще осуществить разделение трех фаз (наносы, вода, нефтепримеси) по составляющим в гидроциклонных насосных установках.

Гидроциклонные насосные установки могут быть двух видов:

а) гидроциклонная камера располагается на нагнетательной линии центробежного насоса;

б) гидроциклонная камера располагается на всасывающей линии насоса.

В обоих случаях имеет место классификация трехфазной (наносы, вода, нефтепродукты) гидросмеси в гидроциклоне по удельному весу составляющих фаз. Наиболее тяжелая фаза (наносы: песок, грунт, шламы с удельным весом $\gamma_1 > \gamma_в$) под действием центробежных сил инерции перемещаются по стенкам конической части к шламовому (песковому) отверстию, тогда как наиболее легкая фаза (нефтепримеси) концентрируется в центре, в приосевой области. Если вдоль продольной оси гидроциклонной камеры расположить две коаксиальные трубы, из которых наружная имеет перфорации, то нетрудно в кольцевую зону собрать нефтяные примеси, а рабочей напорной струей, истекающей по внутренней трубе транспортировать их до места назначения. Вода, вращающаяся за слоем легкой фазы, по радиусу поперечного сечения, выходит наружу через сливной патрубок гидроциклонной камеры. Именно эта вода используется повторно в малых автопредприятиях для мойки машин и для других целей как техническая вода, которая могла бы решить проблемы геоэкологии по охране и рациональному использованию питьевой воды. Нефтяные примеси и наносы можно подвергать дальнейшей обработке, необходимой для их утилизации [1].

Производительность гидроциклонной нефтеловушки зависит от разности давлении на поверхности НОСк и атмосферным давлением. Иногда, с целью увеличения производительности гидроциклонной нефтеловушки, создается внутри нефтесливной трубы вакуум. Существуют специальные конструкции таких нефтеловушек, в соответствии с рисунком 2. Данная проблема решена путем применения гидроциклона новой конструкции [5], состоящей из цилиндроконического корпуса 1, тангенциально расположенного входного патрубка 2, сливного патрубка 3, напорной трубы 4 с рабочим соплом, напорной трубы 5 с перфорацией, струйного насоса 6 с приемной камерой 7, отвода 8 для нефтяных примесей и шламового патрубка 9.

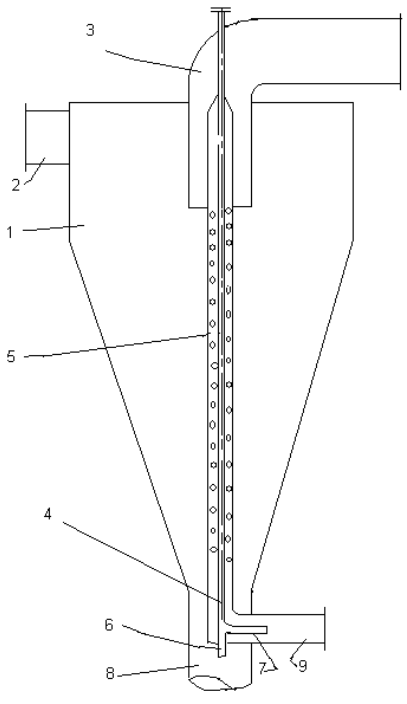


Рис. 2. Гидроциклон со струйными аппаратами

Литература:

1. Скирдов И.В. Очистка сточных вод в гидроциклонах [Текст] / Скирдов И.В., Пономарев В.Г. – М., «Стройиздат», 1975, 100 с.
2. Яковлев С.В. Механическая очистка сточных вод [Текст] / Яковлев С.В., Калицун В.И. – М., «Стройиздат», 1972, 199 с.
3. Экология и жизнь [Текст] // Научно-популярный и обозревательный журнал № 6(91), 2009, 97 с.
4. Родина Е.М. Устойчивое развитие эколого-экономических систем [Текст] /Родина Е.М. – Бишкек, 2003. – 210 с.
5. Предпатент 15805 РК. Гидроциклон. / Абдураманов А.А., Кариев М.А., Касабеков М.И., бюл. № 6, 2005.
6. Мустафаев А.М. Теория и расчет гидроциклона [Текст] / Мустафаев А.М., Гутман Б.М. – Баку, Маариф, 1969, 142 с.

УДК 502.65

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ ПОЧВООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЧВ СЕВЕРНОГО СКЛОНА КЫРГЫЗСКОГО ХРЕБТА

Кенжахимов К.К., Бекболотова А.К., Исабекова В.Ш., Акматова Дж.Т.
Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье рассмотрены экологические факторы почвообразовательных процессов (рельеф,продуктивность высшей растительности , ферментативная ативность) почв Северного склона Кыргызского хребта

In article ecological factors the pochvoobrazovatelnykh of processes (a relief, efficiency of the highest vegetation, a fermentativny ativnost) soils of the Northern slope of the Kyrgyz ridge are considered

Почва является одним из главным природным ресурсом, поэтому изучения экологических условий почвообразовательных процессов требует неустанного внимания не только практиков сельского хозяйства, но и ученых, работающих в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Решение этой программы наряду с повышением культуры земледелия, применением минеральных удобрений и увеличением энерго-вооруженности тесно увязывается со стабилизацией и расширенным воспроизводством плодородия почв. Дальнейшее повышение их плодородия в век научно-технического прогресса возможно лишь на основе результатов дальнейших теоретических и экспериментальных исследований в области почвоведения. Необходимо наиболее полно выявить внутреннюю сущность почвообразования, концепцию плодородия как особой форм организации материи и тем самым обосновать выработку наиболее совершенных систем расширенного воспроизводства почвенного плодородия, рационального использования и охраны почв.

Почва - биокосная система. Она представляет собой среду и условия существования растений, животных и микроорганизмов и является вместилищем живого вещества, приемником продуктов метаболизма, отмерших остатков растительности, трупов животных и микробных тел, источником водного, азотного, зольного и углеродного питания растений и других организмов. Почвы обеспечивают потребность высших растений и микроорганизмов в питании и создании фитобиомассы, которая используется животными, микроорганизмами, а также человеком.

Наиболее управляемыми в отношении биогеоценозов, являются почвы, активное воздействие на которые позволит значительно повысить их продуктивность.

Северный склон Кыргызского хребта в геоморфологическом отношении представляет собой «крупное вздутие земной коры очень сложного строения». Длина его более 400 км, ширина - от 45-50 (на востоке) до 60-70 км (в центре). Максимальные абсолютные высоты колеблются от 4600 до 4800 м (4875), средние отметки перевалов лежат на высоте 3600-3680 м над ур.м. В морфометрическом отношении хребет асимметричен, с относительно широким северным склоном и более узким южным. В соответствии с этим речные долины северного склона длинные, глубокие и хорошо оформленные благодаря оледенению.

Почвообразовательный процесс складывается под влиянием климата, рельефа, почвообразующих пород, растительности, животных, микроорганизмов, возраста страны и деятельности человека. Различная степень влияния каждого из них, преобладающее значение в определенных природных условиях одного из факторов приводят к формированию **разнообразных почв на земной поверхности.**

Первым основным решающим экологическим фактором почвообразования является рельеф.

Своеобразная структура горной зональности ландшафтов и их компонентов определяется сложным сочетанием климатических условий, геоморфологическим строением территории и палеогеографической историек. Горный рельеф определяет распределение элементов климата, по склонам гор и на прилегающих подгорных равнинах.

Рельеф не только воздействует на

распределение почв, особенно в горных странах, но и в то же время является одним из важных природных факторов.

По данным (2), на северном склоне Кыргызского хребта, выделяются три основных геоморфологических комплекса:

1) горный;
2) предгорно-адырный;
3) равнинный.

Экологические условия создают существенные различия в формировании горных и равнинных почв. Большая роль в процессах почвообразования в горных системах принадлежит рельефу, который, по выражению В.В.Докучаева, «в горных странах является вершителем почвенных судеб».

Основной закономерностью распространения почв в условиях горных склонов является вертикальная поясность. Как и растительный покров, почвы на горных склонах не образуют сплошного пояса в силу своеобразия орографических условий.

Горный рельеф играет существенную роль в формировании рыхлых отложений, служащи: почвообразующими породами. Непрерывно протекающая естественная денудация ведет к перераспределению продуктов выветривания и почвообразования по склонам хребтов, на Прилегающих подгорных равнинах, в долинах и впадинах. Вследствие этого почвообразующие породы постоянно омолаживаются за счет приноса с вышележащих территорий невыветрелого или слабо выветрелого материала.

Основную роль в формировании мелкоземистых отложений играют водные потоки, образующиеся за счет вод атмосферных (жидких) осадков, а также за счет вод тающих ледников и снежников. Захваченные водными потоками мелкоземистые частицы сортируются на склонах гор. В верхней части склона откладываются более крупные частицы. По мере снижения скорости течения вода происходит отложение более мелкого материала. Наличие микропонижений приводит к образованию на склонах пятен мелкозема относительно высокой мощности.

Кроме того, на формирование почвообразующих пород большое влияние оказывают местные «катастроф»: сход снежных лавин, сели. В процессе схода лавин снимается верхний слой почвенного покрова, и обнажаются подпоченные слои, представляющие собой в основном крупнообломочный материал коренных пород, пересыпанный мелкоземом самого различного механического состава. Селевые потоки наряду с разрушением и сносом мелкоземистой части приводят к образованию погребенных почв.

Эти особенности условий почвообразования способствуют формированию особой генетической группы горных почв, имеющей свои отличия от почв, развивающихся на обширных равнинах [3].

Группа **почв предгорно-подгорных равнин (горно-долинные почвы).** Горно-долинные **темно-каштановые** почвы формируются на слабонаклонных равнинах, примыкающих к северному склону Кыргызского хребта

Горные светло-каштановые почвы на северном склоне Кыргызского хребта занимают юго-западную экспозицию (1200 м над ур.м.). В климатическом отношении зона распространения этих почв характеризуется относительной сухостью. Сумма положительных температур выше 10°С составляет 1650-1700°С. Осадков выпадает 250-300 мм в год.

Растительный покров на этих почвах изреженный и представлен в основном полынью, ковылем и типчаком.

Горные черноземы занимают северные экспозиции на северном склоне Кыргызского хребта. Климатические условия характеризуются низкой ходовой температурой, умеренно теплым летом (средняя температура 17-19°С), снежной зимой, осадков выпадает до 600 мм в год с весенне-летним максимумом на неверном склоне Кыргызского хребта. Такие климатические условия способствуют развитию злаково-разнотравных лугостепей. Встречаются ежа сборная, костер безостый, мятлик, овсяница. Почвообразующими породами служат средние суглинки лессовидного характера.

Горно-лесные Черноземовидные (бурые) почвы под еловыми лесами занимают северные экспозицли и расположены в пределах высот 2000-2500м над ур.м. Нормируются эти почвы в услов-тх холодного климата (среднегодовая температура 2-5°С), осадков выпадает 500-800 мм летний максимум).

Вторым очень важным экологическим фактором почвообразования является биологическая продуктивность высшей растительности.

Солнечная энергия, падающая на земную поверхность, аккумулируется зелеными частями растений и некоторыми микроорганизмами. Отмирая, части растении и тела микроорганизмов дают начало новым специфическим соединениям, которые, накапливаясь в минеральном субстрате и взаимодействуя с ним, образуют носитель почвенного плодородия-гумус. Количество аккумулируемой в почвах энергии связано преаде всего с количеством продуцируемой биологической массы растений и размерами растительного опада.

Согласно проведенным исследованиям, количество продуцируемой различными типами почв биологической массы высшей растительности довольно резко различается. У почв горных склонов наблюдается увеличение продуктивности от светло-каштановых к черноземам. Темно-каштановые почвы занимают промежуточное положение. Объем продуцируемой биомассы лугово-статтх субальпийских почв невелик, по своей продуктивности они приближаются к

светло-каштановым.

Основную часть биологической массы высшей растительности **составляют корни,** количество которых в слое 0-50 см достигает 90-95% общего её запаса. Характерно, что растительность на горнодолинных «паратипах» продуцирует в 1,25-1,52 раза меньше корней, чем на горных.

На продуцировании корней сказываются провинциальные отличия в условиях почвообразования. Основная масса корней сосредоточена в верхнем слое (0-25 см).

В процессе вегетации происходит отмирание корней, которые накапливаются в почве в значительных количествах. Количество отмерших корней зависит от характера их разложения, что обусловлено, в первую очередь, микробиологическими и биохимическими свойствами почв.

Ежегодный опад складывается иэ суммы надземного и корневого. Надземный опад равен надземной биомассе, количество, которого строго зависит от генетического типа и подтипа почв. Наблюдается четкая закономерность увеличения количества (объема) биомассы от горных светло-каштановых почв к черноземам. Таким образом, общий ежегодный опад увеличивается при движении вверх по склону.

Изменение биологической продуктивности почв во время вегетации определяется рядом причин. Важнейшими из них являются обеспечение растительности влагой, оптимальной температурой воздуха и почвы, а также удовлетворение потребности ее в элементах азота и золы. Последнее связано с протекающими в почве процессами разложения и синтеза органических и минеральных соединений.

Третьим решающим экологическим фактором в почвообразовании являются ферментативная акивность почвы.

В почвах происходят чаше разнообразные химические (биохимические) реакции. При разложении и синтезе органических веществ, деструкции минеральных соединений, мобилизации элементов питания растений и т.д. в почве протекают сложнейшие биохимические процессы со значительной скоростью. Скорость превращений сак органических, так и. минеральных веществ зависит от наличия в почвах физиологически активных веществ - ферментов. Несмотря на то, что до настоящего времени нет общего мнения о роли ферментных реакций, наличие ферментов в почве не вызывает сомнений.

Активность ферментов, гидролизующих безазотистые органические соединения

В указанных ферментах нами была определена активность инвертазк, целлюлозы и пероксидазы.

Инвертаза, или β - фруктофуранозидаза, действует на гликозильные соединения; она гидролизует сахарозу, рафинозу, геннианозу и стахиозу, катализирует также фруктотрансферазные реакции.

Инвертаза широко распространена среди растений и микроорганизмов. Накопление в почвах этого фермента связано с жизне-деятельностью почвенных микроорганизмов Активность инвертазы в горных почвах проявляется по-разному.

Почвы северного склона Кыргызского хребта характеризуются более высокой инвертазной активностью [1].

В системе вертикальной зональности наибольшей активностью отличаются горные темно-каштановые почвы, вверх и вниз по склону при смене почв происходит снижение инвертазной активности.

Активность целлюлаз. Накопление в почвах целлюлаз осуществляется только целлюло-зоразлагающими микроорганизмами, так как только они способны утилизировать клетчатку. Целлюлазная активность горных почв Кыргызстана находится в тесной связи с экологическими условиями их формирования. В системе вертикальной зональности почв обнаруживаются два максимума: первый отмечен у горных темно-каштановых почв среди почвенных образований, развивающихся под травянистой растительностью; второй - у горно-лесных черноземовидных (бурых), превышающий по абсолютным показателям активность целлюлаз в горных темно-каштановых почвах. При повышении абсолютной высоты местности активность их снижается. Минимум её приходится на горные лугово-степные субальпийские почвы.

Протеазы - группа ферментов, катализирующих гидролитическое расщепления белковых веществ до протеидов и аминокислот. В последние года установлено, что протеазы способны катализировать не только реакции гидролиза, но и реакции, стимулирующие синтез органического вещества. Протеолитическая активность горных почв Тянь-Шаня характеризуется данными, приведенными в табл. 4. Согласно этим данным активность протеаз в генетически сопряженном ряду горных почв возрастает от горных светло-каштановых почв к горным лутово-степным субальпийским с некоторым снижением в горно-лесных темно-цветных (для гумусово-аккумулятивных горизонтов). Такая четкая закономерность в протеолитической активности характерна для почв северного склона Кыргызского хребта..

Аспарагиназа входит в группу амидаз и по характеру действия является гидролитическим ферментом. Она принимает участие в мобилизации легкогидролизуемого азота в почвах. Аспарагиназа и уреаза являются основными регуляторами процесса разложения органических соединений азота в почвах.

Уреаза входит в группу ферментов, вызывающих гидролитическое расщепление связи между азотом и углеродом в молекулах

органического вещества. Накопление этого фермента в почвах связано с жизнедеятельностью почвенных уробактерий. Уреаза катализирует дезаминирование мочевины с образованием аммиака и угольной кислоты.

Полученные экспериментальные материалы показывают, что горные почвы Тянь-Шаня отличаются довольно высокой активностью этого фермента.

В системе вертикальной зональности почв, особенно на северном склоне Кыргызского хребта, наблюдается её закономерное увеличение от горных светло-каштановых почв к лугово-степным субальпийским.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1.Установлено, что ведующим экологическим фактором почвообразования является рельеф местности. Так как с ним связаны водный и термический режимы, обусловливающие формирование растительного покрова и микробиоценоза почвогрунтов.

2.В зависимости от природных экологических факторов почвообразования (рельефа, осадки теплового режима, растительности) образуются различные типы и подтипы почвы отличающихся между собой содержанием потециального и легкодоступных форм плодородия.

3.Установлена, что биологическая продуктивность высшей растительности является главным фактором определяющего экологического состояния почв. Чем выше биологическая продуктивность растительности, тем больше создается благоприятное экологическое условия для почвообразовательного процесса.

4.Ферментативная активность почв Северного склона Кыргызского хребта находятся в прямой зависимости от экологического условия почвообразовательного процесса и на их активность оказывает влияние вертикальная зональность .

Литература:

1.Воронов С.И. «Микробиологические и биохимические особенности горных почв Киргизии» Фрунзе, 1986г. -282 стр.

2.Исаев А.И., Глушкова М.И. «Рельеф Киргизии» Фрунзе, Илим, 1964г. -68 стр.

3. Под. ред. А.М.Мамытова «Почвы Киргизской ССР» Илим, 1974г. -460 стр.

УДК 547
У86

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ

Утрекеева Ж.А.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье рассматриваются экологические концепции в науке.

This article discusses the concept of ecological science.

Биосфера (греч.Bios– жизнь, sphaiza–шар) – в широком смысле–сфера жизни на земле. К биосфере относится вся совокупность живых организмов и их среда обитания: вода, нижний слой атмосферы, верхняя часть земной коры. Термин биосфера ввел в 1875г. австрийский геолог Э. Зюсс.

Человеческая жизнь исследуется не только на молекулярно-генетическом уровне. Она обрела глобальный смысл уже в XIX веке – в России зародилась философская мысль, получившая название русского космизма. Принципиальная ее новизна в том, что, оценивая идеи античных мыслителей о Космосе как **начале** порядка, русские мыслители раскрыли космическую сущность жизни. Каким образом живое вещество влияет на физико- химические и геологические процессы? Как это происходит? В исследование этих проблем значительный вклад внесли представители русского космизма–В.И. Вернадский, Н.А. Умов, Н.Г. Холодный, К.Э. Циолковский, А.Л. Чижевский.

Крупный русский ученый, философ-космистА.Л.Чижевский (1897–1964) писал: «Мы привыкли придерживаться грубого и узкого антифилософского взгляда на жизнь как результат случайной игры только земных сил. Это неверно. Жизнь, в значительно большей степени, явление космическое, чем земное. Она возникла под воздействием Космоса на инертный материал Земли. Живет динамикой этих сил, и каждое биение органического пульса согласовано с биением космического сердца – этой грандиозной совокупности звёзд, Солнца, планет»[1]. Ученый первым заявил о диалектическом единстве органического мира Земли со звездными мирами, тем самым завершив мировоззренческую ломку геоцентризма, начатую еще Коперником. Выдающегося русского ученого, одного из основоположников современной космонавтики К.Э.Циолковского (1857–1935) волновали проблемы взаимосвязи и взаимозависимости человека Космоса, а также был озабочен судьбой длительных космических перелетов, когда космонавтам надо преодолевать экстремальные ситуации в ближнем и дальнем Космосе. Обращаясь к А.Л.Чижевскому, он писал: «Вся суть – в переселении с Земли и в заселении Космоса. Надо идти навстречу, так сказать, космической философии! К сожалению,

философы об этом не думают. А уж кому- кому, как не философам, следовало бы заняться этим вопросом»[2].

Понятие «живое вещество» было введено в научный язык русским ученым, представителем философии космизма В.И.Вернадским (1863-1945). Ученый определяет его как совокупность живых организмов, включая человечество. Жизнь на Земле зародилась и поначалу развивалась в воде. С выходом же животных на сушу их биологическое строение стало более сложным. На этом этапе биологической эволюции у них возникли конечности. Это был уже революционный скачок. В процессе земной биологической эволюции живые организмы активно преодолевали сопротивление агрессивной среды. В конце концов, земная биологическая эволюция привела к созданию более сложных живых организмов. И, наконец, она достигла своей высшей точки саморазвития– привела к формированию человека. Появление человека изменило динамику эволюции биосферы. Человек включается в биосферу не только самим фактом своего существования как живого существа, но и трудовой деятельностью. Сначала он находил в природе готовые жизненные средства, затем начал сам продуцировать культурную биогеохимическую энергию, занимаясь земледелием и скотоводством.

Другим центральным понятием учения В.И.Вернадского является понятие **ноосферы.** Ноосфера (греч.nous–разум)–завершающий этап в развитии биосферы, область интегрирования законов общества и природы. **Ноосфера – особое планетарное состояние, при котором человек становится основным фактором процесса эволюции.** Воздействие человека на природу приобретает глобальный характер, возрастает его ответственность за весь ход эволюции. Для Вернадского очевидно, что появление человека определяет магистральный путь эволюции Вселенной. Он видит особое значение появления «живого вещества», жизни во Вселенной, главным свойствам которой является способность к самоорганизации. Ученый указывал на то, что ноосфера– сфера разума, это та сила, которая позволит целенаправленно влиять на все сферы жизни, перестраивать ее по законом разума. Здесь он имел в виду возрастающее значение научного познания: под влиянием научной мысли и человеческого труда биосфера приходит в новое состояние–в ноосферу[3].

Как человеческая деятельность влияет на процессы в биосфере, как она способствует ее эволюции? Исторически переход от биосферы к ноосфере начал осуществлять, когда человечество освоило земледелие и скотоводство. Это привело к расширению посевных площадей, изобретению орудий земледелия и возделывания земель с их помощью. Изобретение орудий производства и охоты, приручение диких животных, создание новых культурных растений привели к тому, что человек научился изменять окружающей его мир, создавать новую живую природу.

Возрастающее воздействие человека на природу в современном мире приобрело угрожающие масштабы. Загрязнение атмосферы, рек и озер, увеличивающиеся отходы производства, использование радиоактивных веществ заставили человечество задуматься о своем будущем. Соответственно, эта проблема встала во весь рост перед ученым сообществом. Так возникла новая научная дисциплина – **экология.** Термин «экология» предложил немецкий биолог Эрнист Геккель (1834–1919) еще в 1866 году. Он определял ее как науку об экономии природы, образе жизни и внешних жизненных отношений организмов друг с другом. Сформировавшись как биологическая дисциплина, сегодня экология представляет междисциплинарное направление исследования процессов взаимодействия биосферы и общества, взаимосвязи живых организмов с окружающей их средой. Ученым сообществом предпринимаются меры по разрешению экологического кризиса. Чтобы обеспечить себе будущее, человечество должно воздействовать и изменять не только биосферу, но и измениться само, приспосабливаясь к объективным требованиям природы. Для того, чтобы это могло свершиться, человечество должно следовать двум важным требованиям–**экологическому и нравственному императиву** (от лат.impezativus – повелительный). Первый означает необходимость запрета на те виды человеческой деятельности (в частности, производственной), которые предоставляют угрозу существованию человечества, или установления жесткого контроля над ними. Второе требование означает изменение мировоззрения людей, воспитание в них чувства уважения, будь то растения, живые организмы или сами люди, умение ставить выше не частные, а общие интересы, изживание потребительских идеалов. К сожалению, это требование, как показывает действительность, сложнее всего реализовать.

Экологические проблемы сегодняшнего дня не оставляют равнодушными всю мировую общественность. Свидетельством тому является международное движение «Римский клуб», объединяющее в своих рядах предпринимателей, политических деятелей, ученых, экспертов, деятелей культуры. Возник он в 1968 году группой ученых во главе с Аурелио Печчеи – итальянским промышленником и общественным деятелем. Цель Римского клуба – осмысление проблем современного мира в их совокупности, подготовка рекомендаций правительствам, ознакомление мировой общественности с глобальными проблемами.

В книге А. Печчеи **«Человеческие качества»** провозглашается необходимость перехода к «Новому гуманизму». Представляет интерес **концепция «Нового гуманизма»,** в которой высказывается идея о первостепенном значении человеческих качеств, которые

обеспечат «революцию сознания», «человеческую революцию», и революцию мировой солидарности». Были сформулированы цели такой революции:

- Прекращение гонки вооружений, исключение войн и конфликтов, отказ от насилия;
- Решение продовольственной программы в мировом масштабе, ликвидация голода, создание мировой системы, позволяющей удовлетворять потребности в продовольствии всех людей планеты Земля;
- Глобальный контроль за использованием энергетических и сырьевых ресурсов, разработка и использование экологически безопасных энергосистем и т.д.;
- Повышение качества жизни, социальная справедливость в распределении материальных и духовных благ[4].

В рамках этого движения сформировался новый раздел этики–**экологическая этика.** Главные содержательные моменты этой этики сводятся к следующему положению: необходимо установить гармоничные отношения между обществом и природой, отказаться от антропоцентрического взгляда на мир, согласно которому человек объявляется центром мироздания и властелином природы. Не покорять ее, а адаптироваться, приспосабливаться.

Сегодня в выработке новых стратегий цивилизационного смысла жизни и деятельности человека столкнулись два подхода. **Первый** из них, пока доминирующий, ориентирован на изменение самого мира в расширяющихся масштабах. Это все та же нацеленность на постоянное обновление во имя улучшения окружающей человека природной среды. **Второй** подход обусловлен идеей формирования нравственной этики с личной ответственностью человека перед всеми людьми и природой. Человек не должен с превосходством относиться к другим людям, а также к животным и растениям. Он должен воспринимать себя как часть единой биосферы и социальной среды. Не случайно ученые и философы ведут сегодня разговор о поиске путей улучшения естественной человеческой природы. Всю большую актуальность приобретают вопросы повышения правовой и моральной ответственности исследователя за возможные негативные последствия биомедицинских технологий при вмешательстве в естественные процессы живого вещества и, прежде всего, человека. На это и нацелена сегодня принципиально новая философско– этическая наука, названная **биоэтикой.** Это есть **интеграционная интеллектуально-нравственная сфера биомедицинской науки и практики**[5].

Современные научные открытия и новые технологические разработки принципиально и остро поставили вопрос о нравственности ученых вообще и биомедиков, в частности. До недавнего времени многие были убеждены, что этика науки состоит в реализации основных норм – условий достижения объективности знания: беспристрастности и добросовестности в теоретических изысканиях, высокого профессионализма, чистоты проведения эксперимента. Считалось, что научные исследования при соблюдении этих условий, непременно принесут пользу. Ныне стало очевидным, что следование традиционным этическим нормам в научной деятельности не всегда дает желаемые результаты.

Литература:

1. Чижевский А.Л. Космический пульс Земли. – М.,1995. – С.7.
2. Циолковский К.Е. Грезы о Земле и небе. – Тула, 1986. – С.420.
3. Краткий философский словарь. – М.,2010.– С.252.
4. Вернадский В.И. Научная мысль как планетарное явление. Начало и вечность жизни. – М.,1989.–С.131.
5. Хрусталев Ю.М. Указ.работа. – Ростов -на/Д. – С.351.

ПРОБЛЕМЫ УРАНОВЫХ ХВОСТОХРАНИЛИЩ КЫРГЫЗСТАНА

Бекташов Б.Б., Тельтаева А.К.
Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызсстан.

Данная статья посвящена проблемам урановых хвостохранилищ Кыргызстана. На сегодняшний день проблемы экологии связанные с радиоактивными захоронениями уранодобывающей промышленности СССР – одна из острых проблем нашей страны.

This article is devoted to problems of uranium tailings in Kyrgyzstan. To date, environmental problems related to the radioactive uranium Industry's burials are one of the most global problems of our country.

Недра Кыргызстана богаты разнообразными видами полезных ископаемых: цветных, благородных, черных металлов в том числе и урана. По производству сурьмы, ртути, урана, редкоземельных элементов, полиметаллов республика занимала ведущее место в СССР. На территории Кыргызстана уран добывается с начала XX века. История открытия радиоактивных минералов на территории Кыргызстана датируется 1898 годом и описывается Д И. Щербаковым [1]. В 1899 году образцы, привезенные из Тюя-Муюнского месторождения были переданы профессору Технологического института И.А. Антипову. В

1900 году на заседании Петербургского минералогического общества Антипов сообщил, что в образцах обнаружил чешуйчатые налеты медного уранита. С этого времени начинаются исследовательские и разведочные работы в Средней-Азии по добыче урана. Минерал содержащий уран был назван тюямунитом. Из Тюя-Муюнского месторождения с 1907 по 1913 гг. было добыто 820 т руды [1]. С 1923 года работы по эксплуатации рудника начинаются с новой силой для обеспечения сырьем радиевую промышленность Советского Союза. В 1943 году разведочные работы на радиоактивные элементы получают дальнейшее развитие [2]. Для работы первого атомного реактора было необходимо не менее ста тонн урана. Поэтому 27 ноября 1942 года решением Советского правительства по "урановому проекту" было поручить комитету по делам геологии при Совнаркоме проводить разведку урановых месторождений [3]. Августом 1945 года датирована справка И.В. Курчатова и И.К. Кикоина «О результатах научно-исследовательских работ», в котором сообщается: «В настоящее время разведанные запасы урана в СССР составляют 300 тонн и заключаются в двух месторождениях: Табошарском (Таджикская ССР), и Майли-Суйском (Киргизия)»[2]. На территории Кыргызстана постепенно стали действовать рудники и предприятия по добыче урана имеющие стратегическое значение для оборонной промышленности СССР. Добыча и транспортировка радиоактивного сырья в то время сопровождалась с большими трудностями. К рудникам располагавшимся высоко в горах не было дорог, и вывозили руду в мешках на ишаках. С помощью таких усилий удалось добыть радиоактивное сырье для первой атомной бомбы СССР. Далее Кыргызстан обеспечивал радиоактивным сырьем работу атомных электростанций СССР. Добыча урана продолжалась в Кыргызстане до конца 60-х годов XX века. Затем рудники закрылись, но остались урановые хвостохранилища которые сегодня представляют собой большую проблему для республики. Сегодня нейтрализация всех этих очагов радиации требует немалых работ и больших финансовых затрат. По данным Государственного Кадастра отходов горнорудной промышленности Кыргызской Республики на территории страны расположено 92 хвостохранилищ и горных отвалов, где захоронено около 457 млн. тонн отходов горно-рудного производства.

В послевоенные годы при проектировании и сооружении хвостохранилищ не соблюдались все необходимые требования безопасности, не были учтены характерные для местности опасные природные процессы. Многие могильники находятся рядом с водоемами: в бассейнах рек Нарын, Майли-Суу, рядом с озером Иссык-Куль и на склонах гор. По данным исследовательской работы Атыкеновой Э.Э. горные отходы в районе п. Орловка, содержат редкоземельные элементы, цирконий, торий, свинец, цинк и кадмий, в связи с миграцией загрязнителей по реке Беркут попадают в р. Чу. Отходы горного производства в районе п.г.т. Каджи-Сай размещены в хвостохранилище в 1,5 км. от берега озера Иссык-Куль. В районе г. Майлуу-Суу, в пойме одноименной реки и ее притоков Карагач-Сай, Айлампа-Сай и Шамалды-Сай у подножия достаточно крутых склонов расположено 23 радиоактивных урано-содержащих хвостохранилищ [4]. На поверхности хвостохранилищ в районе города Майлуу-Суу средняя мощность гамма-излучения составляет 60-100 мкР/час, а на аномальных участках поверхности достигает - 1500 мкР/час. Тогда как безопасным для человека считается уровень радиации до 50 мкР/ч. Хвостохранилища в районе п. Шекафтар расположены непосредственно вблизи жилых домов, садов и огородов, радиоактивность на поверхности горных отвалов составляют 85 мкР/час. Состояние большей части хвостохранилищ можно характер-изовать как аварийное. Нет надлежащего технического контроля, под воздействием природных процессов хвостохранилища разрушаются, их содержимое попадает в окружающую среду. Возможные потенциальные катастрофы могут привести к глобальным экологическим бедствиям, которые затронут не только наше государство, но и соседние страны. Кыргызстан расположен в пределах горных систем и находиться в сейсмически активной зоне, ежегодно здесь сейсмологические станции регистрируют около 300 землетрясений, также подвержена более чем 20 природным стихийным бедствиям, в настоящее время 260 населенных пунктов подвержены наводнениям. Повышенное таяние ледников, связанное с изменением климата, влияет на возникновение таких чрезвычайных явлений как наводнения, оползни и обрушения, которые несут в себе опасность нарушения хвостохранилищ [5]. Одна из крупных аварий подобного типа произошла в апреле 1958 г в городе Майлуу-Суу на урановом хвостохранилище № 7, которое было сооружено в пойме р. Майлуу-Суу. В результате сейсмогенного разрушения дамбы этого хвостохранилища в реку было выброшено свыше 500тыс.м^3 радиоактивных отходов [6].

Хвостохранилища уранодобывающей промышленности служат источником загрязнения атмосферы радиационным излучением, радиоактивными газами, прежде всего радоном. Уран распадаясь выделяет в окружающую среду радиоактивный инертный газ радон, который представляет собой наибольшую опасность для здоровья и жизни всего живого. В последнее время резко возросло число сердечно-сосудистых заболеваний, хронических болезней органов дыхания, опухолевых новообразований. В 2012 году заболеваемость злокачественными новообразованиями в расчете на 100 тыс. населения по сравнению с 2008 годом увеличилась на 9,6%. Радиоактивные вещества относятся к мутагенным т.е. при воздействии на

организм вызывают изменение наследственной информации. Последствия облучения могут проявиться через десятилетия. У людей нет элементарного знания, информации об опасности, которую представляют собой соседствующие могильники. Местное население спокойно пасет скот на радиоактивных могильниках, дети играют рядом с заброшенными рудниками. Необходимо ликвидировать недостаток информации по проблемам урановых хвостохранилищ. Недостаток информации приводит к тому что люди вскрывают захоронения отходов, извлекают оттуда зараженный материал используют для строительства или сдают в металлоприемники, подвергая себя и других риску радиоактивного заражения. Население должно быть профессионально информировано об опасностях и рисках радиоактивного облучения вблизи хвостохранилищ. Для этой цели можно рекомендовать включение в школьную программу по физике и географии в старших классах дополнительные занятия по проблемам хвостохранилищ страны и об угрозах радиации. Отремонтировать ограждения хвостохранилищ, среди населения проводить разъяснительные работы.

Литература:

1. Погодин С.А., Либман Э.П. Как добыли советский радий / Погодин С.А. - М., Атомиздат, 1977.- 248с.
2. Важнов М. Я. А. П. Завенягин: страницы жизни / Важнов М. Я.-М.: Полимедиа, 2002-272с.
3.Новоселов В., Толстиков В. Атомный проект. Тайна «сороковки» / Новоселов В.-Е: Уральский рабочий, 1995.
4.Атыкенова Э. Э. Инженерно-геономическая методика оценки рисков от гидрохимических аномалий и отходов горного производства (на примере Кыргызстана) [Текст]: автореф. дис. канд. г-м.н: / Атыкенова Э.Э. - Бишкек, 2013.- 26 с.
5.Программа сектора здравоохранения Кыргызской Республики по адаптации к изменению климата на период 2011-2015 г – Б.; 2011. – 75 с.
6.Торгоев И.А., Алешин Ю.Г. Экология горнопромышленного комплекса Кыргызстана / Торгоев И.А., Алешин Ю.Г. Илим, 2001. –182 с.
7.Радиоактивные и токсичные хвостохранилища Кыргызстана. Проект ПРООН 2009–2012 // http:// www.tailing.in.kg
8.Демографический ежегодник Кыргызской Республики: 2008-2012.-Б: Нацстатком Кырг. Респ., 2013:-319с.

УДК 504.75

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЦЕМЕНТА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Исабекова В.Ш., Бекболотова А.К., Мамбетова Г.А.
Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева, г. Бишкек, Кыргызстан

В 2013 году нормативы предельно-допустимых выбросов Кантско-цементно-шиферного завода разработаны в двух вариантах. I вариант – для 71 источников по 27 веществам с использованием в качестве основного топлива природного газа и в качестве резервного – малосернистого мазута.

При этом фактический выброс загрязняющих веществ составляет 5563,8 т/год и не превышает предельно-допустимых выбросов (5563,8 т/год), а по второму варианту (для 88 источников по 29 веществом) где в качестве основного топлива будет использован каменный уголь и мазут, выброс загрязняющих веществ в атмосферу будет составлять 11109,9 т/год.

Поэтому для снижения негативного влияния на окружающую среду Кантского цементного завода желательно использовать газ и мазут, а не уголь.

The standards of maximum permissible emissions of Kant Cement and Slate Plant in two versions developed in 2013. The 1st variant makes for 71 sources, and 27 substances using for the primary fuel and natural gas as a backup - low sulfur fuel oil.

The actual emission of pollutants includes 5563.8 tons / year and does not exceed the maximum permissible emissions (5563.8 tons / year), for the second option (for 88 sources in 29 sources) it is the main fuel will be used coal and fuel oil, the emission of pollutants into the atmosphere will be 11,109.9 tons / year.

For this reason, to reduce the negative impact on the environment Kant cement plant, will be desirable to use the gas and fuel oil, not coal.

Современное индустриальное производство оказывает значительное воздействие на природу в глобальных масштабах. Загрязнение природной среды промышленными выбросами негативно влияет на здоровье людей и на состояние окружающей среды[1,2]. Сегодня в странах СНГ отмечается стремительное развитие промышленного производства цемента, сухих строительных смесей, бетона и железобетонных изделий, что в свою очередь оказывает не самое благоприятное воздействие на окружающую среду, и даже в западных странах, где действует

строгий закон об охране природы, эта проблема стоит очень остро. Но стоит справедливо заметить, что в нашей Республике ситуация намного хуже, потому что, решение этих проблем требует колоссальных вложений средств, которых зачастую не хватает даже на развитие бизнеса.

По данным CPCB (CentralPollutionControlBoard) Цементная промышленность входит в число 17 наиболее вредных для окружающей среды производств.Основные вредные воздействия на окружающую среду при производстве цемента вызваны следующими факторами: 1) пыль (выбросы из труб и быстроиспаряющиеся компоненты); 2) газообразные выбросы в атмосферу (CO_2, SO_2. NOx,
диоксины, фураны, летучие органические соединения, тяжелые металлы идр.); 3) другие виды загрязнений (шум и колебания, запах, техническаявода, отходы производства и т.д.); 4) потребление ресурсов (энергия, сырье) [3].

Таблица 1

Расход сырья по видам продукции

Наименование сырья	Наименование производства, где используется сырье	Единица измерения	Потребление сырья на 2013г.
Известняк и сланцы	Дробильно-сырьевой цех	тыс.т	1315.865
Зола	Дробильно-сырьевой цех	тыс.т	27
Пиритные огарки	Дробильно-сырьевой цех	тыс.т	23
Гипсовый камень	Цех «Помол»	тыс.т	52
Шлак	Цех «Помол»	тыс.т	178
Природный газ (I вариант)	Цех «обжиг»	тыс. $м^3$	162930
Природный газ (II вариант)	Цех «обжиг»	тыс. $м^3$	15000
Мазут марки М-100	Цех «обжиг»	т	10000
Каменный уголь	Уголная фабрика	т	310906
Мазут марки М-100	РМЦ	т	36
Каменный уголь	РМЦ	т	1,5
Бензин	ОАО «КЦЗ»	т	160
Дизельное топливо	ОАО «КЦЗ»	т	1700
Керосин	ОАО «КЦЗ»	т	16
Электроды УОНИ-13/65	ОАО «КЦЗ»	кг	12425
Электроды МР-3	ОАО «КЦЗ»	кг	10603
Пропан-бутановая смесь	ОАО «КЦЗ»	кг	7888
Карбид	ОАО «КЦЗ»	кг	100
Наплавочный материал М1	РМЦ	кг	150

В цементной пыли обнаруживается тяжелый металл таллий, ртуть и прочие вредные вещества. Таллий и его соединения являются более летучими и накапливаются в верхней части подогревателей, где они могут накапливать и частично выбрасываются с отходящими газами через фильтр. Ртуть и ее соединения являются наиболее летучими металлами и способны проходит, не адсорбируясь, через печь и теплообменники и выбрасываются в воздух. В зависимости от состава сырья и топлива концентрация может быть разной, но необходимо понимать, что ртуть легко проникает в слизистые оболочки дыхательных путей и порядка 80 процентов вдыхаемых паров остаются в организме и накапливаются. А также цементная пыль раздражает кожу и слизистые оболочки и вызывает зуд, жжение и кожные раздражения ввиду наличия в её составе аллергенов. Основные пути попадания пыли в организм - через дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт при вдыхании или проглатывании [1]. Экспериментально подтвержденабиоаккумуляция промышленных компонентов цементной пыли в лабораторных животных, подвергшихся воздействию посредством вдыхания цементных выбросов, а химические компоненты цемента накапливаются в шерсти животных [4].

Такие вредные факторы, как щелочная основа цемента и высокая аллергенность хроматов, а особенно присутствие водорастворимого шестивалентного хрома, являющегося,по своей химической природе канцерогенным продуктом, вызывающим нарушение работы иммунной системы могут приводить к серьезным заболеваниям дыхательных путей и слизистых оболочек носоглотки и полости рта. Цементная пыль при попадании в бронхи и далее вызывает изменения легочной ткани, что всвою очередь, приводит к необратимым функциональным изменениям легких, а так же среди рабочих цементной промышленности часто встречаются люди хроническимбронхитом. Раздражающий эффект, вызванный щелочной средой цементной пыли, нередко сопровождается обструкционными изменениями дыхательных путей. Проводимые в последние десятилетия исследования показали, что у персонала, занятого в производстве цемента и в строительной индустрии, обычно повышенная заболеваемость раком горла и гортани [1,3].

Одним из основных индикаторов загрязнения промышленных выбросов на окружающую природную среду также является

растительность, так как она, благодаря высокой чувствительности к антропогенному воздействию, первой принимает на себя своеобразный «удар» техногенного пресса. Пылевые частицы, забивая устьичный аппарат растений, приводят к ухудшению их жизненного состояния, что отражается в темпах роста и развития растительности.Растительность в зоне влияния выбросов завода испытывает изменение видового состава растений вдоль фактора загрязнения, антропогенную трансформацию растительных сообществ, а также угнетение жизненного состояния по мере удаления от объекта загрязнения[5].

В настоящее время в Кыргызстане не уделяется достаточного внимания проблеме влияния цементной пыли на здоровье человека, при этом отрицается токсическое действие пыли на организм. В настоящее время линии работают по устаревшим технологиям производства и очистки отходящих газов. Необходимо на правительственном уровне ужесточать требования,навыбросам и стараться избегать строительства новых цементных заводов в непосредственной близости с населёнными пунктами [6].

В процессе своей производственной деятельности в 2013 году «Кантский цементный завод» расходовал сырья в виде известняка и сланца, гипса, шлаки, мазута, угля и др. (табл. 1), и основной производственной деятельностью завода является производство цементов различных марок. А основными источниками загрязнения атмосферы – это узлы разгрузки, пересыпки, дробления сырья и готовой продукции, цементные мельницы, печи обжига.В основном причиной выбросов пыли являются сырьевые завода, печи для обжига, клинкерные холодильники, цементные мельницы [7].

Газообразные выделении от системы печей, выбрасываемые в атмосферу, являются проблемой номер один в борьбе с загрязнением окружающей среды при производстве цемента, сегодня. Основные газы, которые выбрасываются в атмосферу - это NOx и SO_2. Другие менее вредные соединения - CO, аммиак, HC1 и тяжелые металлы.Сера, поступающая в печи вместе с сырьем и топливом, в значительной степени поглощается продуктами печи. Однако, сера, содержавшаяся в сырье как сульфиды - легко улетучивается при низких температурах (400-600 °C), что может привести к значительным испарениям SO_2 через дымовые трубы. Другие легко испаряющиеся нежелательные вещества, поступающие в систему печей, или эффективно разрушаются при высокотемпературном горении, или почти полностью поглощаются продуктом.

Наличие органических компонентов в природном сырье может существенно повысить уровень углеводорода и выбросы CO. Выделение хлорсодержащих углеводородов типа диоксинов и фуранов обычно ниже существующих предельных норм.Основная часть выбросов приходится на пыль с содержанием SiO_2 (20,l%), пыль с содержанием углерода оксид (23,5%), азота диоксид (7,2%), серы диоксид (33,2%).

В 2013 году нормативы предельно-допустимых выбросов Кантско-цементно-шиферного завода разработаны в двух вариантах.I вариант – для 71 источников по 27 веществам с использованием в качестве основного топлива природного газа и в качестве резервного – малосернистого мазута.

При этом фактический выброс загрязняющих веществ составляет 5563,8 т/год и не превышает предельно-допустимых выбросов (5563,8 т/год), а по второму варианту (для 88 источников по 29 веществом), где в качестве основного топлива будет использован каменный уголь и мазут, выброс загрязняющих веществ в атмосферубудет составлять 11109,9 т/год.

Таблица 2

Расчет платы за выбросы вредных веществ (2013г.)

Наименование примеси	Фактич. масса выброса, т/год	Лимитная масса выброса,т/год	Приведенный норматив платы, сом/т	Коэф-т индексации платы	Коэф-т экологи ческой ситуации	Коэффициент экологической значимости	Плата за выбросы, сом/год	Плата за выбросы сверх нормы, сом/год
Ист. №1, 2,3,4,5,6,7 Кальция карбонат (Пыль известняка)	-	131,4065	56	7	70	56	84100,91	-
Ист. №8 Зола углей	-	1260,35465	40	9	82	46	48033,3	-
Ист. №9, ди Железа триоксид	-	0,0505	30	1	10	8	121,20	-
Ист. №10,11,12, 13,14,15,16,17,18, 23 Пыль с сод. SiO_2<20%	-	2693,4173	80	10	92	66	170594,49	-
Серы диоксид	-	4477,2938	192	8	8	50	122495.64	-
Углерода оксид	-	3130.8568	3,2	8	8	43	1275.83	-

Азота диоксид	-	980,9303	420	14	14	84	33431,4	-
Ист.№19,20,45 Взвешенные вещества	-	0,1029	24	3	30	24	65,86	-
Ист.№21,22 Пыль гипса	-	6,3482	4,8	2	20	16	1218,85	-
Ист. 26,28,29,30,31, 32, 33,34 и.т.д. SiO_2<20-70%	-	668,0888	180	15	110	50	600076,76	-
Ист.№43 углерод (Сажа)	-	0,0324	48	2	20	16	62,2	-
Ист.№46, 47, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 71, 88, Сварочный аэрозоль	-	0,6031	19200	16	160	128	57897,6	-
Марганца оксид	-	0,04175	18000	15	150	120	4008	-
Соединения кремния	-	0,0124	312	13	130	104	23,79	-
Кремний тетрафторид	-	0,0288	3120	13	130	104	620,16	-
Гидрофторид	-	0,01596	3360	14	14	112	29,69	-
Ист.№48. Спирт н-бут.	-	0,0119	12	1	1	8	11,42	-
Диметилбензол	-	0,0475	6	1	1	8	2,28	-
Уайт-спирт	-	0,0475	1,2	1	1	8	0,46	-
Спирт изобутиловый	-	0,0119	12	1	1	8	11,42	-
Меди оксид	-	0,0017	600	1	10	8	81,60	-
Ист.№60, пыль абраз.	-	0,0014	30	1	10	8	3,36	-
Ист.№62, углеводороды	-	0,0327	1,2	1	1	8	0,31	-
Ист.№63, бензин	-	0,0002	0,8	1	1	8	0	-
2-метилбута- 1,3 – диен	-	$2,56*10^{-7}$	2,4	1	1	8	0	-
Серы диоксид	-	$2,16*10^{-7}$	24	1	1	8	0	-
Углерода оксид	-	$3,44*10^{-7}$	0,4	1	1	8	0	-
Ист.№64, серная кислота	-	0,00002	12	1	1	8	0	-
Ист.№65, пыль древ.	-	0,2689	12	1	10	8	258,14	-
Ист.№68, 69, 70 АлканыC_{12}-C_{19}	-	0,9245	3,6	3	3	24	8,87	-
Ист.№72, 73, 74, 75 и.др Пыль угольная	-	47,8889	120	15	150	120	30648,87	-
Итого							1155082,41	

А плата за выбросы по первому варианту составляет – 930240,35 сом, а по второму варианту – 1155082,41 сом. Поэтому для снижения негативного влияния Кантского цементного завода на окружающую среду, желательно, использовать газ и мазут, а не уголь.

Литература:

1. Вишаренко, В.С. Экологические проблемы городов и здоровье человека/ В.С.Вишаренко, Н.А. Толоконцев. – Л.: Знание, 2002. – 32с.
2. К.Я. Кондратьев, В.Ф. Крапивин // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзорная информация. – 2005. - №5. – С. 3-12.
3. Малков, А.В. Современные промышленные объекты и их безопасность / А.В. Малков // Экология и промышленность России. – 2001. - №3. – С. 33-34.
4. Челноков, А. А. К вопросу об эмиссии тяжелых металлов в атмосферу при производстве цемента / А. А.Челноков, С.В. Плышевский // Цемент. – 2000. – С. 45-50.
5. Шелухо, В. П. Ослабление сосновых насаждений выбросами цементного производства / В. П. Шелухо // Изв. Вузов, лес.ж. – М., 1997. - № 1-2. – С. 155-118.
6. Закон Кыргызской Республики «Общий технический регламент по обеспечению экологической безопасности в Кыргызской Республике» от 8.05.2009. № 151.
7. Экологический паспорт ОАО «Кантский цементный завод». – 2013. – 69с.

УДК 544.54

РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В ПОС. МИН КУШ

Бейшенкулова Д.А., Абасова Г.А.
Институт горного дела и горных технологий им. акад. У. Асаналиева КГТУ им.И.Разакова, г.Бишкек, Кыргызская Республика

В статье отражены общие понятии о радиационной безопасности населения и принципы защиты. Основной частью являются результаты проведенных измерений уровней гамма-излучения территорий, жилых и общественных зданий, концентраций радона, оценка питьевой воды на суммарную альфа и бета активность, с применением двух уровневой системы радиационного контроля питьевой воды и строительных материалов на содержание естественных радионуклидов.

The general are reflected in article concept about radiation safety of the population and the principles of protection.The main part are results of the carried-out measurements of levels of gamma radiation of territories, residential and public buildings, concentration of radon, an assessment of drinking water on total an alpha and a beta activity, with use of two-level systems of radiation control of drinking water and construction materials on the content of natural radionuclides.

Радиационная безопасность населения - состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения. Это право обеспечивается за счет проведения комплекса мероприятий по предотвращению воздействия радиации на организм человека ионизирующего излучения установленных норм.

Принципы радиационной безопасности:

1. Принцип нормирования – не превышение допустимых пределов доз облучения граждан от всех видов облучения.
2. Принцип обоснования - запрещение всех видов деятельности, при которых полученная для человека и общества польза не превышает риск возможного вреда, причиненного дополнительным к естественному радиационному фону облучением в результате данной деятельности.
3. Принцип оптимизации – поддержание доз облучения и числа облучаемых лиц на возможно низком уровне, достижимом с учетом экономических и социальных факторов.

Радиационная ситуация в КР обусловлена наличием 36 хвостохранилищ радиоактивных отходов, 26 отвалов пустых пород и некондиционных урановых руд, которые образовались при добыче урановых и торий содержащих руд, пункта захоронения радиоактивных отходов (ПЗРО), применением источников ионизирующего излучения в медицине, промышленности, науке и др.

В решении проблем по обеспечению радиационной безопасности населения КР и охраны окружающей среды от радиоактивных загрязнений одно из ведущих мест занимает система государственного санитарного надзора, деятельность которого в настоящее время определяется Законом КР «О радиационной безопасности населения Кыргызской Республики», Закон Кыргызской Республики «О хвостохранилищах и горных отвалах», «Об общественном здравоохранении», Закон КР «Технический регламент «О радиационной безопасности» и другими нормативными правовыми документами, а также и другими министерствами и ведомствами.

Особую опасность в Кыргызстане представляют радиоактивные отходы, накопленные к настоящему времени в результате деятельности предприятий по добыче и переработке природного урана. На территории Кыргызстана накоплены радиоактивные отходы в 36-и хвостохранилищах общим объемом 50 млн. $м^3$, с суммарной активностью свыше 100 тыс. Кюри.

Исследуя, радиационную ситуацию в п. Минкуш необходимо отметить, что единственным промышленным производством было предприятие по добыче и переработке производства урана, которое функционировало до 1969г.

В этом регионе распложено 4 хвостохранилища (Туюксуу, Талдыбулак, КАК и Дальнее) и 4 горных отвала с радиоактивными отходами общим объемом 1,15 млн. м3. В пос. Минкуш в настоящее время проживает 4760 человек.

Оценить ранее радиационную ситуацию в п. Минкуш не представлялось возможным из-за отсутствия современных радиометрических и спектрометрических приборов.

В связи с реализацией региональных проектов по линии МАГАТЭ и НАТО RESCA, а также, в данное время, проекта ЕврАзЭС проводится изучение радиационной ситуации в п. Минкуш, путем проведения всех необходимых исследований.

Материалы и методы

1. Измерения уровней экспозиционной дозы гамма-излучения на хвостохранилищах радиоактивных отходов, шахтных штолен, в жилых и производственных зданиях проводились радиометрами-дозиметрами СРП-68-01, СРП-88-Н, Interseptor и ДКС-96.
2. Измерение радона проводилось активным методом (РРА-03, RTM, SARAD) ипассивным

(PRM), а также с помощьюальфа трековых детекторов Radosys.

3. Измерение суммарной альфа и бета активности в воде на радиометре УМФ-2000.

С 2006г исследования проводились специалистами Департамента профилактики заболеваний и госсанэпиднадзора Министерства здравоохранения на базе радиологической лаборатории, а с 2007г совместно с Чуйской экологической лабораторией в рамках реализации национального проекта МАГАТЭ «Оценка риска облучения населения (на примере пос.Минкуш)» и регионального проекта NATO RESCA«Наследие добычи урана и безопасность окружающей среды в республиках Центральной Азии:Казахстане, Киргизстане, Таджикистане и Узбекистане» с участием представителей Института Иозефа Стефана (Словения), Национального Университета им. Аль-Фараби и АО «Волковгеология» (Казахстан), Института ядерной физики (Узбекистан).

В 2013 году стартовал международный проект ЕврАзЭС и в 2014 году реализация проекта по рекультивации хвостохранилищ в Кыргызстане вышла на новую стадию. Активное участие в ней вместе с кыргызскими коллегами принимают специалисты ФГБУ ГНЦ ФМБЦ им. А.И. Бурназяна ФМБА России.

Эти работы будут проводиться в рамках проекта «Рекультивация территорий государств-членов ЕврАзЭС, подвергшихся воздействию уранодобывающих производств». Он был разработан ЕврАзЭС и предусматривает соответствующие работы на двух хвостохранилищах в Кыргызстане (Мин-Кушское и Каджи-Сайское в Нарынской и Иссык-Кульской областях) и Табошар в Таджикистане.

Но первый на очереди – урановый могильник в Мин-Куше, где ситуация осложнена подвижками оползня. А это чревато перекрытием русла реки и возникновением угрозы для экологии всего региона.

Работа разворачивается под эгидой международной дирекции по решению проблем хвостохранилищ в Кыргызстане и Таджикистане, также приступившей к своей деятельности в минувшем году.

На данный период проведено 687измерений мощности экспозиционной дозы по гамма-излучению и 110 измерений концентраций радона в воздухе жилых и общественных зданий, детских садов и школ [1].

Отобрана 21 проба питьевой воды и открытых водоемов на суммарную альфа и бета-активность из них 5 отправлены в радиологическую лабораторию Республиканской СЭС Республики Казахстан на идентификацию радионуклидного состава. В 18 жилых домах в связи с повышенным уровнем экспозиционной дозы гамма-излучения отобрано 20 проб отходов бурого угля, используемого для утепления чердачных перекрытий и 5 проб штукатурки с целью определения наличия естественных радионуклидов.

В ходе проведения дозиметрических измерений в 5 домах был обнаружен радиационно-загрязненный материал (тент-фильтры), который ранее использовался в технологическом процессе на комбинате в качестве фильтра. Образец данного материала был направлен на спектрометрический анализ в лабораторию АО «Волковгеология», Казахстан.

Результаты и обсуждение

Результаты проведенных измерений уровней гамма-излучения на территории поселка, на улицах, вдоль дорог, вокруг зданий и на промплощадках показали, что уровни гамма-излучения находятся в пределах 15-25 мкР/час, что не превышает средний уровень естественного радиационного фона, характерного для Кыргызской Республики (25,5 мкР/час).

Из 657 обследованных жилых и общественных зданий в 16 жилых домах деревянной постройки мощность экспозиционной дозы (МЭД) составила от 61 до 320 мкР/ч (при норме 60 мкР/час).

Во всех домах с превышением МЭД с целью утепления чердачного перекрытия использовалась пустая порода бурого угля, добываемого в Джумгальском районе. Результаты измерений отходов бурого угля на содержание естественных радионуклидов отражены в таблице 1.

Таблица 1

Место отбора	Число проб	Вид стройматериала	Содержание Естественных радионуклидов (А эфф)			
			1 класс	2 класс	3 класс	4 калсс
Пос. Минкуш	18	пустая порода бурого угля	1	-	-	17
	5	штукатурка	5	-	-	-

В 17 пробах отходов бурого угля содержание естественных радионуклидов лежат в пределах от 2610 до 6529,4 Бк/кг, согласно ГОСТа 3108-94 «Материалы и изделия строительные» относятся к 4 классу, использование которых в качестве утеплителя категорически запрещено. Результаты радиометрических исследований проб штукатурки находятся в пределах - от 154,6 до 187,4 Бк/кг и относятся к 1 классу, согласно ГОСТа 3108-94.

Результаты спектрометрического анализа радиоактивно-загрязненного материала представлены в таблице 2.

Таблица 2

Ra226 Бк/кг	Th227 Бк/кг	Th230 Бк/кг	Pb210 Бк/кг	U235 Бк/кг
4 429 059	15 893	494 637	4 414 032	10 931

Согласно данных спектрометрического анализа, тент-фильтр квалифицирован как радиоактивно-загрязненный материал и в мае 2008 года силами Министерства здравоохранения Кыргызской Республики и Министерства чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики был передан на длительное хранение (захоронение) в пункт захоронения радиоактивных отходов.

На данный момент идет реализация проекта ЕврАзЭС, в рамках которого закончен этап проведения интегральных измерений радона в жилых и общественных зданиях за летний период. Для полноценной оценки влияния радона на организм человека планируется проведение измерений концентрации радона в отопительный период (зимний). Уровни концентраций радона в воздухе жилых домов, общественных зданий в среднем составляет 100 Бк/м^3, за исключением детского садика «Келечек» на площадке 21 - 500 Бк/м^3[2].

Результаты исследованных проб воды на суммарную альфа и бета активность отражены в таблице 3.

Непосредственное применение всех возможных альфа и бета излучателей в воде сопряжено с немалыми временными и материальными затратами, и поэтому целесообразна организация ступенчатого контроля.

На I этапе в соответствии Технического регламента «О радиационной безопасности», необходимо измерять суммарную активность альфа и бета излучателей в воде с использованием метода выпаривания и сульфатирования минерального остатка.

В случае не превышения уровней по суммарной альфа активности 0,1 Бк/л (контрольные уровни питьевой воды дляальфа излучателей 0,1 Бк/л и 1 Бк/л для бета излучателей) можно гарантировать, что доза, полученная населением, потребляющие эту воду, не превысят установленной квоты 0,1 мЗв/год.

II этап в случае превышения по альфа и бета активности необходимо проведение идентификации присутствующих в воде радионуклидов и измерение их индивидуальных концентраций.

Если суммарная альфа активность находится в пределах 0,1 ≤ 0,2 Бк/л, то проводится измерение Ро-210, если удельная активность Ро-210 не превышает уровня вмешательства 0,1 Бк/л согласноТехнического регламента «О радиационной безопасности», дальнейшие измерения не проводятся и вода признается удовлетворительной с точки зрения радиационной безопасности.

При измерении суммарной альфа активности альфа активности в диапазоне 0,2 ≤ 0,4 Бк/л, необходимо провести измерение активностей Ро-210, Ra-226, Pb-210, Ra-228.

Таблица 3

Место отбора	Количество проб	Суммарная альфа активностьБк/л.			
		0,1	0,1-0,2	0,2-0,4	Свыше 0,4
Пос. Минкуш	21	4	1	3	13

Как видно из таблицы в 17 исследованных пробах воды отмечается превышение допустимых уровней только поальфа активности от 2 до 4 и выше раза. Для проведения идентификациирадионуклидного состава, пробы были отправлены в Казахстан. Результаты (согласно протокола №№80,84 от 12.07.2006г. Республиканской СЭС Казахстана) показали, что активность отдельных радионуклидов в исследованных пробах воды не превышает уровней вмешательства, установленных в Техническом регламенте «О радиационной безопасности» и данная вода считается, пригодна для питьевого водоснабжения.

Выводы

1. В пос. Минкуш97,5 % жилых домов и общественных зданий являются пригодными с точки зрения радиационной безопасности и лишь 2,5 % требует проведения мероприятий по снижению уровней мощности экспозиционной дозы.
2. С целью оценки дозы внутреннего облучения от радона, проводятся широкомасштабные обследовании с помощью пассивного метода альфа трековыми детекторами, экспозиция которых позволяет проводить интегральные измерения объемной активности (АО) радона за большой интервал времени. На основании таких измерений наиболее обоснованно может быть принято решение о превышении, установленных допустимых уровней.
3. Обнаруженный радиоактивно-загрязненный материал (тент-фильтр) изъят и захоронен в пункте захоронения радиоактивного материала.
4. В жилых домах, где в качестве утеплителя применены отходы бурого угля, требуется срочная очистка чердаков.

5. Результаты проведенных анализов питьевой воды по идентификации радионуклидного состава показали, что активность отдельных радионуклидов не превышает уровней вмешательства.
6. Продолжить проведение работ по исследованию радиационной обстановки и изучение влияния радиационного фактора на здоровье населения.

Литература:

1. Результаты исследование радиологические лаборатории департамента профилактики заболеваний и Госсанэпид. надзор Министерство КР
2. Ежемесячные научно-практически медицинский журнал. Медицина Кыргызстана, №207303, июль 2014г.

УДК : 612.014.424.3:62

ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ТЕХНИКИ В ВЫСОКОГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Акбеков Т.М., Токтогулова Г.А., Өскөмбаева З.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Бул иште адамдардын бийик тоо шартында техниканын иштөө жөндөмдүүлүгүнө карата тийгизген таасири каралган.

В данной работе отражены влияния человека на работоспособность техники в условиях высокогорье.

This work reflects the human impact on the performance of technology in the high altitude.

Всебольше люди начинают работать в высокогорных условиях. Местами проведения горных работ, транспортировки и сельскохозяйственных работ становятся высокогорные условия,и во всех случаях от человека требуется физическая и умственная активность.

Все эти виды деятельности предусматривают повышенное потребление кислорода. Проблема состоит в том, что с увеличением высоты над уровнем моря постепенно снижается полное атмосферное давление (барометрическое давление) и содержание кислорода в окружающей среде (эта часть общего давления приходится на кислород.В результате, постепенно снижется объем работ, который мы способны выполнить. Эти изменения влияют на условия на рабочем месте.

Например, на завершение строительства тоннеля в Колорадо, расположенного на высоте 11 000 футов над уровнем моря, потребовалось на 25% больше времени, чем, если бы работы велись на местности, расположенной на уровне моря, именно высотные условия послужили причиной задержки в работе.

Причиной были не только повышенная мышечная утомляемость, но и ухудшение умственной деятельности. Ослаблены были память, способность считать, принимать решения и оценивать ситуацию.

Ученые, производящие расчеты в обсерватории Мона Лоа, находящейся на высоте 4 000 м над уровнем моря на острове Гавайи, обнаружили, что для проведения расчетов им требуется больше времени, чем они затрачивают на объектах, находящихся на уровне моря, кроме того, при этом они допускают больше ошибок / 1 /.

С расширением сферы деятельности человека, увеличением разнообразия и распространения его активности на планете, все больше людей работают в высокогорных условиях, и влияние этих условий становится производственным вопросом.

В промышленности строительных работ возможны различные профессиональные заболевания. У машинистов, управляющих строительной техникой, возникает виброболезнь, у отделочников — отравления и заболевания кожного покрова, у сварщиков — заболевания глаз.

Условия труда зависят не только от окружающих человека производственных факторов, но в большей мере и от напряженности труда, от его тяжести. Все выполняемые человеком работы делятся по тяжести на три категории. Характеристика тяжести работ, энергозатраты и мероприятия, необходимые для восстановления исходного состояния организма.

Большое влияние на организм человека в производственных условиях оказывают метеорологические условия, или микроклимат. Они определяются сочетанием таких параметров, как температура t(°C), относительная влажность ф (%), скорость движения воздуха на рабочем месте v (м/с) и давление Р (Па, мм рт. ст.).

Выполнение различных видов работ в строительстве сопровождается выделением большого количества пыли и вредных веществ.

Промышленная пыль — это рассеянные в воздухе мелкие частицы твердого или жидкого вещества. Действие пыли на организм зависит от ее дисперсности, формы частиц, времени действия на организм

При движении автомобиля в двигатель проникает дорожная пыль, являющаяся основной причиной абразивно-механического износа. Доля износа от проникновения пыли колеблется от 33,9 до 78 %.

Запыленность воздуха во время работы

техники в различным обьектам может колебаться в пределах от 1 до 1000 мг/м^3 и выше. В среднем, при движении автомобиля по асфальтированному шоссе содержание пыли в воздухе составляет в летних условиях примерно 15 мг/м^3 , а по грунтовым дорогам до 6000 мг/м^3. В двигатель ЗМЗ-53 за 8 ч непрерывного движения автомобиля при запыленности воздуха 50 мг/м^3 и степени очистки воздуха воздушным фильтром 98 %, проникает примерно 13 г пыли. Установлено, что дизель КамАЗ-740 через 20 ч полностью выходит из строя по причине износа главных его элементов, если он работал на масле с добавкой 250 г пыли. Для того чтобы 250 г пыли оказались в масле двигателя, достаточно 3-4 раза дозаправить систему из грязного ведра, хранящегося в кузове автомобиля / 1 /.

При работе автомобиля в карьерах с повышенной запыленностью воздуха, интенсивность изнашивания цилиндро-поршневой группы двигателей может достичь катастрофических величин. Так при работе автомобилей в Нарынской области (карьер Кара-кече) три двигателя ЗИЛ-508 вышли из строя по причине полного износа деталей цилиндро-поршневой группы через 12 тыс. км пробега со средней интенсивностью изнашивания гильз цилиндров 27 мкм на каждые 1000 км пробега. В то же время в карьерах с меньшей запыленностью воздуха, несмотря на более тяжелые условия работы двигателя, интенсивность изнашивания цилиндров значительно ниже. Так, при эксплуатации автомобилей ЗИЛ-ММЗ-45085 в различных карьерах Нарынскойобласти интенсивность изнашивания гильз цилиндров находилась в пределах 1,4-3,7 мкм на 1000 км пробега / 2 /.

В целях управления реализацией ресурсов в условиях жаркого сухого климата южных регионов Республики Казахстан по выявленной информации подконтрольной эксплуатации автомобилей определены: 154 детали 18 наименований, лимитирующих надежность двигателя КамАЗ-740, имеющих средние значения ресурсов в пределах 54…329 тыс. км и коэффициент вариации $\nu = 0{,}33...0{,}83$, оптимальный ресурс двигателя $t_{P_{\text{îò}}} = 250\,\text{òûñ .êì}$, который принят при предельном значении $U = 300\,\text{ìêì}$ и периодичности замены моторного масла $t_{G_{\text{íò}}} = 10{,}4\,\text{òûñ .êì}$. [3].

Как показали результаты подконтрольной эксплуатации автомобилей – самосвалов КамАЗ-5511, на долю двигателя приходится 30-40% всех отказов по автомобилю, трудоемкость устранения которых составляет 40-50% трудоемкости текущего ремонта автомобиля. Поэтому для снижения затрат на поддержание работоспособности автомобиля в процессе эксплуатации необходимо наиболее полное использование заложенного при конструировании и изготовлении ресурса, в первую очередь ресурса двигателей / 4 /.

Часто водители не замечают, когда возникают неблагоприятные психофизиологические факторы, влияющие на качество управления, так как не все знают возможности своего организма при управлении транспортным средством. Эти возможности у всех людей разные: у одних усталость появляется уже в течение первого часа управления, у других (как правило, у водителей-профессионалов) гораздо позже. Поэтому водителей, занятых на грузовых перевозках, следует снабжать приборами контроля времени реакции, автоматически выключающими зажигание, когда время реакции превышает принятые нормы. Кроме того, на работоспособность водителя оказывают влияние как запоздалая, ускоренная, так и ошибочная реакции.

Перенапряжение центральной нервной системы обычно возникает после 2—4 ч непрерывного управления транспортным средством, в результате этого реакция притупляется и уровень восприятия понижается. Если водитель продолжает управлять транспортным средством после достижения этой критической точки, то функция, регулирующая мускульные сокращения, снижается и в конечном счете в систему активизации нервных клеток ствола головного мозга поступает недостаточное количество кислорода. Тогда она выполняет следующие функции: автоматическое блокирование сенсорных возбуждений и защита нервных клеток головного мозга от перегрузки путем подавления и регулирования количества возбуждений. Функция блокирования срабатывает наиболее эффективно у здорового человека и происходит это бессознательно. В худшем случае это ведет к опасному состоянию — засыпанию водителя за рулем

Управление транспортным средством в состоянии алкогольного опьянения, под воздействием наркотических средств и психотропных или токсических веществ является самым опасным нарушением приводит к тяжелыми последствиями. Исследования, проведенные специалистами в области безопасности дорожного движения, показывают, что при концентрации содержания алкоголя в крови одного промилле (один промилле – это один грамм чистого алкоголя в одном литре крови), что приблизительно соответствует употреблению водителем 150 грамм водки, вероятность совершения ДТП в 5-10 раз больше, чем в случаях полного отсутствия алкоголя. При этом вероятность погибнуть в ДТП увеличивается более чем в 2,5 раза, а получить травму более чем в 2 раза. При уровне алкоголя в крови, равном 1,5 промилле, вероятность совершить ДТП увеличивается в 55 раз, а погибнуть – в 16 раз / 5 /.

Алкоголь – один из самых коварных врагов водителя, ибо делает его беззащитным перед лицом возможной опасности. Но основная

опасность заключается в том, что нетрезвый человек не только не замечает этого, но и склонен завышать свои способности. Он считает, что стал умнее, сильнее, хитрее, удачливее. Опасны не только большие, но и малые дозы алкоголя. При управлении автомобилем в условиях интенсивного движения водитель нередко работает на пределе своих возможностей, поэтому даже незначительное нарушение психофизиологических функций после приема даже небольших доз алкоголя становится причиной ошибок и ДТП.

Если водитель видит свои недостатки, то в его власти компенсировать их за счет других качеств. Например, человек, имеющий замедленную реакцию и знающий об этом, может компенсировать свой недостаток умением заранее предвидеть возможные опасности и не подвергать себя необходимости выполнения очень быстрых действий.

В начальной стадии алкогольного опьянения вероятность ошибки водителя возрастает именно за счет склонности к переоценке своих возможностей и возможностей автомобиля, при этом человек обычно чувствует прилив сил, движения его становятся более быстрыми, пропадает усталость, кажется, что способен на все. Он обычно не замечает в себе ничего, что убеждало бы в обратном. Ведь самочувствие хорошее и настроение приподнятое. Но жертвой алкоголя на данном этапе становится не двигательная активность человека, а его способность к оценке и принятию решения. Эти очень важные для водителя функции поражаются первыми.

На второй стадии опьянения значительно увеличивается процент ошибок, связанных с недооценкой опасности ситуации. Объясняется это тем, что алкоголь начинает отрицательно воздействовать на те качества водителя, которые необходимы для правильного и своевременного восприятия опасности. Резко ухудшаются острота зрения, способность видеть в темноте, объем внимания и т.д. Так, время, необходимое водителю для восстановления видимости обстановки после его ослепления светом фар встречного автомобиля, увеличивается в 2-4 раза и становится равным 14-30 секундам / 5-6 /.

Литература:

1. ГОСТ 16350-80 Районирование и статистическиепараметры климатических факторов для технических целей.
2.Отчеты технадзора карьера Кара-Кече.2010-2013 гг.
3.Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов / Под ред. Е.С.Кузнецова. - М.: Транспорт, 1991. - 413 с.
4.Туленов А.Т. Совершенствование методов определения
комплекса работ ТО и текущего ремонта агрегата автомобиля: 2010.Алма-Ата.
5.ww.Grandars.ru » Медицина »w Валеология » Влияние алкоголя на организм . 2014.
6.В.Радионов Действие алкоголя на организм человека.
Медицина .15.06.2012.

УДК 330; 336.532.1

ЭВОЛЮЦИЯ ЭВМ И СТАНОВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА КАК НАУКИ

Кыдырова Г.Ш., Омуралиева Б.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У. Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

В статье рассмотрен экономический анализ, как наука имеющая свою историю и развитие, которая неразрывно связана с состоянием той или иной фармации. Такие сложные и противоречивые развития, привели к сложным экономическим процессам, которые могут легко выполнить электронно-вычислительные машины, благодаря которым возникли новые теории, методологии, способы, приёмы экономического анализа. Рекомендуется для предпринимателей, студентов, интересующиеся, как на уровне предприятия можно и нужно изучать информационные потребности, информационный контур, формировать информационное поле экономического анализа.

The article deals with the economic analysis of how science has its own history and development, which is inextricably linked to the state of a particular pharmacy. These complex and controversial development, led to the difficult economic processes which can easily perform electronic computers, through which any new theories, methodologies, techniques, methods of economic analysis. Recommended for entrepreneurs, students, interested as at the enterprise level can and should study the information needs, the information loop, forming an information field of economic analysis.

Современная экономика немыслима без информации. Тысячи предприятий, миллионы налогоплательщиков, триллионы рублей, биржевые котировки, реестры акционеров – все эти информационные потоки необходимо оценить, обработать, сделать необходимые выводы, принять правильное решение.

Термин *информация* происходит от латинского *informatio*, что означает разъяснение, осведомление, изложение. С позиции материалистической философии, информация

есть отражение реального мира с помощью сведений (сообщений). С XX в. – общенаучное понятие: это отношения между людьми, человеком и автоматом, животными и растениями и т. д. Довольно-таки распространенным является взгляд на информацию как на ресурс, аналогичный материальным, трудовым и денежным ресурсам. Эта точка зрения отражается в следующем определении.

Информация представляет собой новые сведения, позволяющие улучшить процессы, связанные с преобразованием вещества, энергии и самой информации

Важнейшими и лучше сохранившимися счетными документами древнего мира являются дошедшие до нашего времени записи римлян. Для регистрации фактов и операций, имевших известное значение, римляне пользовались таблицами (tabulae); таблицы были бронзовые, если на них производились записи операций, заключение которых сопровождалось особо торжественными обрядами, и если память об этих операциях должна сохраняться, возможно дальше («aere perenins»). Хороший образец такой бронзовой таблицы хранится в Римском Национальном Музее в Термах («Tabula Ligurum Baebianorum»); записи на этой таблице относятся к эпохе императора Трояна, при котором существовал особый фонд, образованный из средств государства и назначенный для выдачи из него пособий сыновьям бедных римских граждан на покупку зерна и другие расходы; залогом служил земельный участок, принадлежащий должнику. Хранящаяся в Римском Музее таблица содержит записи, с указанием имени заемщика, названия и точного описания границ заложенного земельного участка, ценности этого участка, выданной в ссуду суммы и размера процентов (2.5% в полугодие). Как видно из описания, эта таблица представляет собой личный счет заемщика по ипотечной ссуде.

Чтобы быть полезной, информация должна обладать характеристиками, описанными ниже. Это ключевые атрибуты информации. *Точность* означает нечто большее, чем «один плюс один равно два». Это означает, что информация свободна от ошибок и пристрастности. В некоторых организациях, например, мы обнаруживаем, что менеджеры среднего звена обладают большим влиянием на решения высшего руководства, поскольку они выступают в качестве «привратников» при прохождении информации между средним, нижним и верхним уровнем управления. Такая власть над информацией позволяет менеджерам среднего звена манипулировать информацией (или искажать ее) с целью гарантии, что принятые решения отражают их насущные интересы.

Любая классификация всегда относительна. Один и тот же объект может быть классифицирован по разным признакам или критериям. На рис. 1 приведена одна из схем классификации циркулирующей в организации (фирме) информации. В основу классификации положено пять наиболее общих признаков: место возникновения, стадия обработки, способ отображения, стабильность, функция управления.

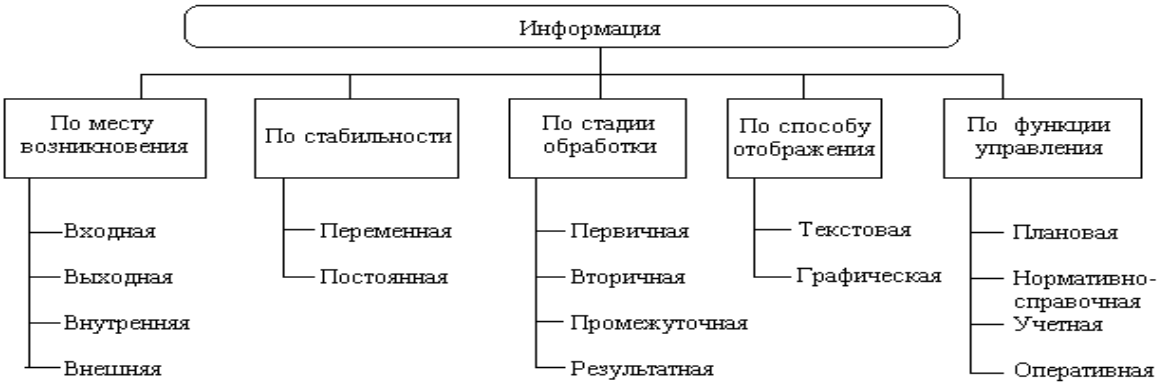


Рис.1

Экономический анализ как наука сформировалась совсем недавно.

Становление и развитие экономического анализа обусловлено общими объективными требованиями и условиями, которые свойственны возникновению любой другой новой отрасли знаний. Во-первых это удовлетворение практической потребности. Она возникла в связи с развтитем производительных сил, совершенствованием производственных отношений, расширением масштабов производства. Во-вторых, это связано с развитием экономической науки вообще. Освящая историю становления и развития экономического анализа, как науки можно выделить следующие периоды:

Первый период-до 1918г.Возникновение экономического анализа связано с практической потребностью. Наиболее ранний вид экономического анализа- это финансовый анализ. Его развитие опиралось формирование двойной записи и составление бухгалтерского баланса. Первые специальные книги экономическому анализу появились в начале 20-го столетия. Они были посвящены анализу баланса и носили явно методическую направленность.

Второй период охватывает 1918-1924 гг, т.е. первый послереволюционный период,когда началась разработка единых форм отчётности и инструкций по их составлению. После перехода новой экономической политике в 1921 году рамки

анализа начинают расширятся, так как выполнения требования безубыточного ведения хозяйственной деятельности вызывает изучение всех расходов с точки зрения их оправданности и рациональности.

Третий период 1924-1941 гг. характеризуется значительным расширением и углублением проводимых аналитических исследований. Именно в этот период происходит становление экономического анализа как науки. Разрабатывается программа финансового анализа.

Четвертый период – период Великой отечественной войны и послевоенного восстановления разрушенной войной экономики 1941-1953 гг. В этот период решающее значение имели разработки официальных методических указаний по анализу годовых отчетов. Программы анализа, разрабатывавшиеся отдельными министерствами, не ограничивались анализом финансового состояния, они предусматривали изучение использования основных фондов, материальных и трудовых ресурсов и их влияние на себестоимость и качество продукции , т.е. по существу, наряду с финансовым анализом, получил быстрое развитие технико-экономический анализ. Однако, как и в предшествующие периоды, не раскрывалась роль анализа в управлении хозяйствующими субъектами и в выявлении и мобилизации внутрихозяйственных резервов повышения эффективности хозяйствования.

Пятый период -1953-1989 гг. Этот период можно охарактеризовать как период основательной разработки теоретических вопросов анализа. Постепенно разрабатываются самостоятельные направления методологии экономического анализа, получают развитие отдельные виды анализа: оперативный, стратегический, экономико-математический, функционально-стоимостной, и т.д. В это же время анализ органически вписывается в практику управления хозяйством как на уровне предприятия, так и национальной экономики.

Современный период. Сегодня состояние экономического анализа можно охарактеризовать как основательно разработанную в теоретическом плане науку. Относительно перспектив прикладного характера – экономический анализ неизбежно займет ведущее место в системе управления. Этому содействуют преобразования, происходящие в нашем обществе. Совершенствование экономического механизма через переход к рынку, конкуренция предприятий и форм собственности будут реально содействовать повышению значимости и заинтересованности в этой науке.

Метод экономического анализа представляет собой системное, комплексное изучение, измерение и обобщение влияния факторов на результаты деятельности предприятия путем обработки специальными и традиционными приемами системы показателей с целью повышения эффективности производства.

Характерными особенностями метода являются: определение системы показателей, характеризующих хозяйственную деятельность; установление соподчиненности показателей с выделением совокупных результативных факторов и факторов, на них влияющих; выявление формы взаимосвязи между факторами; выбор приемов и способов для изучения взаимосвязи; количественное измерение влияния факторов на совокупный показатель.

Совокупность приемов и способов, которые применяются при изучении хозяйственных процессов, составляет методику экономического анализа.

Напомним принципы метода экономического анализа: сравнение, детализация, элиминирование, использование объективный основ взаимосвязи экономических показателей.

Методологическую основу экономического анализа предприятия представляет моделирование характера взаимосвязи результативного *показателя с показателями-факторами.* Метод экономического анализа представляет собой системное, комплексное изучение, измерение и обобщение влияния факторов на результаты деятельности предприятия путем обработки специальными и традиционными приемами системы показателей с целью повышения эффективности производства. Совокупность приемов и способов, которые применяются при изучении хозяйственных процессов, составляет методику экономического анализа.

Методика экономического анализа базируется на пересечении трех областей знаний: *экономики, статистики и математики.* К экономическим методам анализа относят: сравнение, группировку, балансовый и графический методы.Статистические методы включают в себя использование средних и относительных величин, индексный метод, корреляционный и регрессивный анализ и др. И последнее, экономический анализ базируется на системе экономической информации.

Система экономической информации – совокупность данных, всесторонне характеризующих хозяйственную деятельность на всех уровнях. Информационная система весьма динамична; она состоит из входных данных, результатов промежуточной обработки, выходных данных и конечных результатов, поступающих в систему управления. Источники информации об анализируемых предприятиях и организациях могут быть систематизированы следующим образом. К плановым относятся все типы планов, которые разрабатываются на предприятии – перспективные, текущие, оперативные и т. д., а также нормативные материалы, сметы, ценники, проектные задания и др. К учетным источникам информации относятся документы бухгалтерского учета, статистического и оперативного учета, а также все другие виды отчетности. Ведущая роль в информационном обеспечении экономического анализа принадлежит бухгалтерскому учету, где наиболее полно отражаются хозяйственные процессы и их результаты (бухгалтерский баланс, отчет о прибылях и убытках, отчет о движении капитала,

отчет о движении денежных средств, приложение к бухгалтерскому балансу (ф. № 5) и пр.

Данные статистического учета используются для углубленного изучения взаимосвязей, выявления экономических закономерностей. Данные оперативного учета создают условия для повышения эффективности и своевременности аналитических исследований.

К внеучетным источникам информации относятся документы, которые регулируют хозяйственную деятельность: законы, указы, постановления правительства, акты ревизий и проверок, приказы и распоряжения руководителей предприятия и т. д., а также техническая документация, материалы исследований.

Информация для экономического анализа должна соответствовать ряду требований:

1. Аналитичность информации, т. е. поступающая информация, должна быть именно о тех направлениях деятельности и с той детализацией, которая нужна аналитику.
2. Объективность информации необходима для того, чтобы выводы после проведения анализа соответствовали действительности.
3. Единство информации – возможность сопоставления информации.
4. Оперативность информации (с помощью ПЭВМ).
5. Рациональность информации, т. е. минимум затрат на ее сбор, хранение и пользование.

Главная цель аналитической обработки экономической информации – раскрыть причинную связь и измерить влияние факторов на тот или иной показатель.

Экономический анализ как наука представляет собой систему специальных знаний, связанную с:

• исследованием экономических процессов в их взаимосвязи, складывающихся под воздействием объективных экономических законов и факторов субъективного порядка;
• научным обоснованием бизнес-планов, объективной оценкой их выполнения;
• выявлением положительные и отрицательных факторов и количественным измерением их действия;
• раскрытием тенденций и пропорций хозяйственного развития, определением неиспользованных внутрихозяйственных резервов;
• принятием оптимальных управленческих решений.

Наиболее важные моменты анализа – установление взаимосвязи, взаимозависимости и взаимообусловленности причин и факторов.

Содержание экономического анализа как научной дисциплины вытекает из его функций:
1) изучение характера действия экономических законов, установление закономерностей и тенденций экономических явлений и процессов в конкретных условиях предпринимательства;
2) научное обоснование текущих и перспективных планов;
3) контроль за выполнением планов и управленческих решений, экономным использованием ресурсов;
4) поиск резервов повышения эффективности производства;
5) оценка результатов работы предприятия по выполнению планов, достигнутого уровня развития экономики, использование имеющихся возможностей;
6) разработка мероприятий по использованию выявленных резервов.

Предмет экономического анализа – хозяйственные процессы предприятий, объединений, ассоциаций, социально-экономическая эффективность и конечные финансовые результаты их деятельности, складывающиеся под воздействием объективных и субъективных факторов, получающие отражение через систему экономической информации В зависимости от потребностей управления можно выделить виды анализа., которая в свою очередь разделяет *типологию видов экономического анализа и* базируется на основе классификации функций управления.

По субъектам анализа выделяют внешний и внутренний анализ. Внутренний анализ проводится в целях внутреннего управления, внешний – в целях принятия деловых решений по отношению к настоящим или потенциальным контрагентам (поставщики, покупатели, партнеры по совместной деятельности, банки и т. д.).

По степени ориентации анализа на отдельные подсистемы – технико-экономический анализ (технические службы управления), социально-экономический анализ (экономические и социологические службы, статистические органы), экономико-правовой анализ (юридические службы), экономико-экологический анализ (органы охраны окружающей среды).

По направленности во времени выделяют ретроспективный, текущий (итоговый), оперативный, предварительный, перспективный анализ. Ретроспективный анализ направлен на изучение прошлых периодов для выявления тенденций развития. Текущий (итоговый) анализ также является формой ретроспективного анализа и проводится по итогам работы за год: оценка результатов производится нарастающим итогом. Текущий анализ базируется главным образом на сравнении фактически достигнутого уровня показателей с их плановыми или нормативными значениями. Оперативный анализ означает постоянный контроль текущей хозяйственной деятельности и выполнения плана; в значительной степени основан на данных первичного учета и непосредственного наблюдения за процессом производства и реализации продукции.

По уровням управления выделяют макро– и микроанализ.

В зависимости от периодичности анализа – годовой, квартальный, месячный, декадный и ежедневный анализ.

По различию в полноте и содержании изучаемых вопросов: полный, локальный, тематический анализ.

В зависимости от методов изучения объекта различают комплектный, системный, сравнительный, сплошной и выборочный анализ.

По степени автоматизации работ выделяют анализ сприме-нением компьютерной техники и без ее использования.

На практике отдельные виды экономического анализа встречаются редко. В процессе управления для обоснования принимаемых решений используется совокупность различных видов экономического анализа.

Использование программного обеспечения, например в факторном анализе денежных потоков осуществляется при неплатежеспособности хозяйствующего субъекта, который наступает в ходе неправильной организации его товарно-денежных трансакций, вследствие чрезмерного накопления просроченных дебиторско-кредиторских задолженностей с одновременной демонетизацией и дезинтеграцией финансового потока.

Чтобы своевременно рассчитать угрозу финансового состояния, организации необходимо постоянно проводить анализ денежных потоков. По результатам проведения прямого и косвенного анализа денежных потоков руководство организации может принимать различные управленческие решения. Однако, чтобы получить полный и всесторонний результат анализа денежных потоков, нельзя ограничиваться только двумя вышеперечисленными методами. Неотъемлемой частью анализа движения денежных средств является коэффициентный метод. Особое внимание в процессе проведения коэффициентного анализа денежных потоков и уделяется факторному анализу. Специалисты различают множество факторов, влияющих на количество прибыли предприятия и уровень показателей его рентабельности. Существует две группы факторов:

внешние факторы,

внутренние факторы.

Внешние – такие факторы не зависимы от хозяйственных операций предприятия (к примеру, повышение цен на тарифы перевозки, материалы, налогообложение и проч.)

Также на рост показателей рентабельности влияют внутренние факторы, а именно: снижение себестоимости продукции (товаров, работ, услуг), увеличение массы прибыли, сокращение средств, рост объема производства; эффективное ценообразование на носители основных фондов производства, рациональное использование материальных ресурсов, успешная реализация произведенной продукции и т.д.

Чтобы определить воздействие внешних факторов на уровень рентабельности, а также выявить сумму прибыли, приобретенную в результате влияния внутренних факторов, необходимо просвети факторный анализ рентабельности предприятия.

Факторный анализ рентабельности выражается формулами:

*Рентабельность = (Прибыль от реализации продукции/Себестоимость продукции) * 100%*
*Рентабельность = ((Цена продукции-Себестоимость продукции)/Себестоимость продукции)) *100%*

Также при проведении факторного анализа можно пользоваться трехфакторной и пятифакторной моделями.

-Трехфакторная модель основана на исследовании воздействия 3-х факторов: прибыльности продукции, оборачиваемости оборотных средств и фондоемкости предприятия.

-Пятифакторная модель – на факторе материалоемкости, трудоемкости и емкости амортизации продукции, оборачиваемости основного и оборотного капиталов. Для упрощения проведения факторного анализа денежных потоков разрабатываются программы по автоматизации и упрощению проведения анализа и может использоваться для практического применения любой организацией и имеет ряд преимуществ.

1. Анализ денежных потоков производится в таблицах:

Данные таблицы запрограммированы в режиме программы Microsoft Excel. Выбор данного продукта Microsoft Office обусловлен тем, что достаточно прост в использовании и для выполнения функций анализа нужно владеть программой Microsoft Excel.

2. Для работы с программой требуется наличие на рабочем месте пользователя следующего программного обеспечения:

- операционные системы: Windows 98, Windows 2000 или Windows XP, Windows NT, Windows Millennium,;

- программный продукт - Microsoft Excel 2000/XP.

3. Провести различные виды факторного анализа можно единовременно. Расчет позволяет при вводе данных бухгалтерской отчетности за два исследуемых периода определить влияние факторов на рентабельность денежных потоков.

4. Методика анализа достаточно проста в использовании, что позволяет широкому кругу специалистов применять ее в своей работе. в проведении факторного анализа рентабельности:

- положительных денежных потоков;

- отрицательных денежных потоков;

- остатка денежных средств.

В общем виде укрупненная схема факторного анализа имеет вид:

Для анализа рентабельности, используют следующую факторную модель:

R = P/N, или *R = (N - S)/N * 100* *где P - прибыль; N - выручка; S - себестоимость*	*При этом влияние фактора изменения цены на продукцию определяется по формуле:* *ΔRN = (N1 - S0)/N1 - (N0 - S0)/N0*
Соответственно, влияние фактора изменения себестоимости составит:	*Сумма факторных отклонений даст общее изменение рентабельности за период:*
ΔRS = (N1 - S1)/N1 - (N1 - S0)/N1	*ΔR = ΔRN + ΔRS*

Используя данную модель проведем факторный анализ показателей рентабельности выпуска продукции условным предприятием. Для проведения анализа и построения факторной модели необходимы данные: о ценах на реализуемую продукцию, объемах реализации и себестоимости выпуска или реализации одной единицы продукта.

ОЦЕНКА ВКЛАДА ПЕРЕРАБОТКИ КВАРЦИТОВ В ЭКОНОМИКУ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Кожогулов Б.К.
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР, г. Бишкек, Кыргызстан

Рассматривается перспективность, экономическая эффективность ивклад производства по переработке кварцитов в экономику Кыргызской Республики.

По большей части применение кремния (почти 80%) остается традиционным – это лигатура для производства специальных сталей (электротехнических, жаростойких) и различных сплавов (силумины, ферросилиций, силикомарганец и т.д.). Проект по созданию собственного производства металлургического кремния для республики выглядит весьма привлекательным: это уже не отдельная индустриальная отрасль, а комплексная технологическая цепочка, включающая элементы добывающего, металлургического, химического, электронного секторов с богатым каскадом добавленных стоимостей. Причем каждый новый передел представляет собой отдельную индустрию и отдельные рынки сбыта со стабильными перспективами роста: Кварц → технический кремний → поликристаллический кремний→монокристаллический кремний → эпитаксиальные структуры → солнечные элементы → полупроводники.

В рамках прогноза предусмотрены:

– добыча, обогащение и производство обогащенных кварцитов (30-95тыс. т/год)

– производство технического кремния (8-26 тыс.т/год).

По прогнозным данным в Кыргызстане имеются более 18 месторождений с общим запасом около 50,0 млн. тонн кварцевого сырья, пригодного для производства металлургического кремния и небольшие объекты кварца для производства поликремния полупроводникового качества.

Перспективные месторождения жильного и гранулированного кварца находятся в Баткенской, Иссык-Кульской, Нарынской и Таласской областях[1]. Динамика добычи, переработки кварцитов и производства технического кремния и динамика выпуска продукции приведены на рис. 1 и 2.

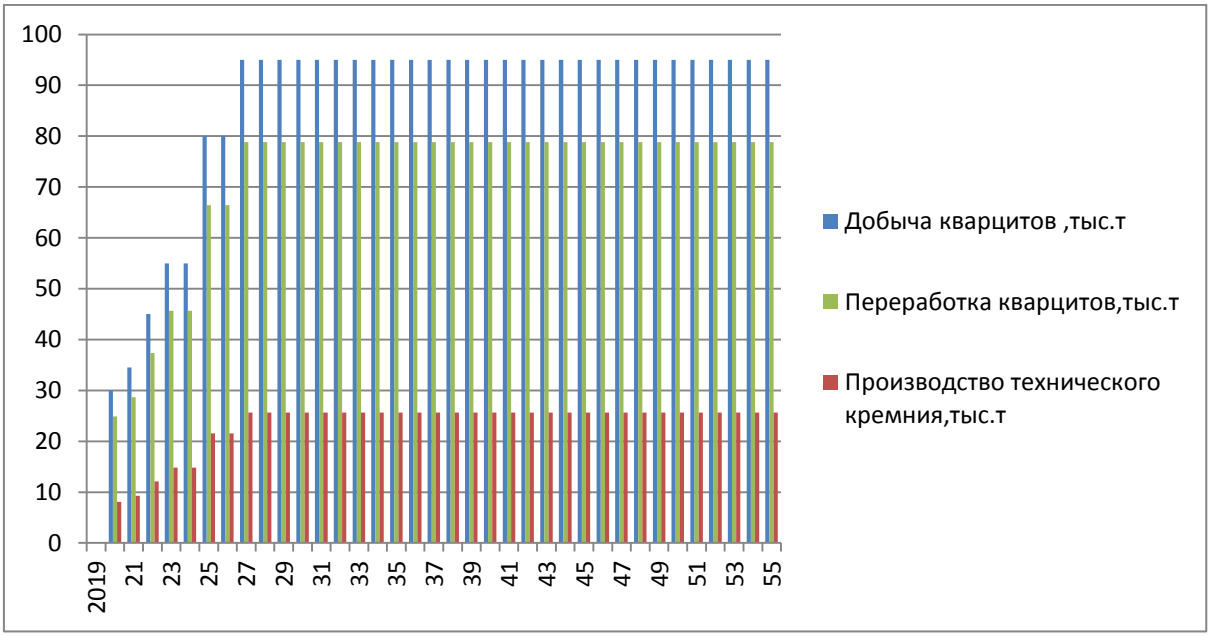


Рис. 1. Динамика добычи кварцитов

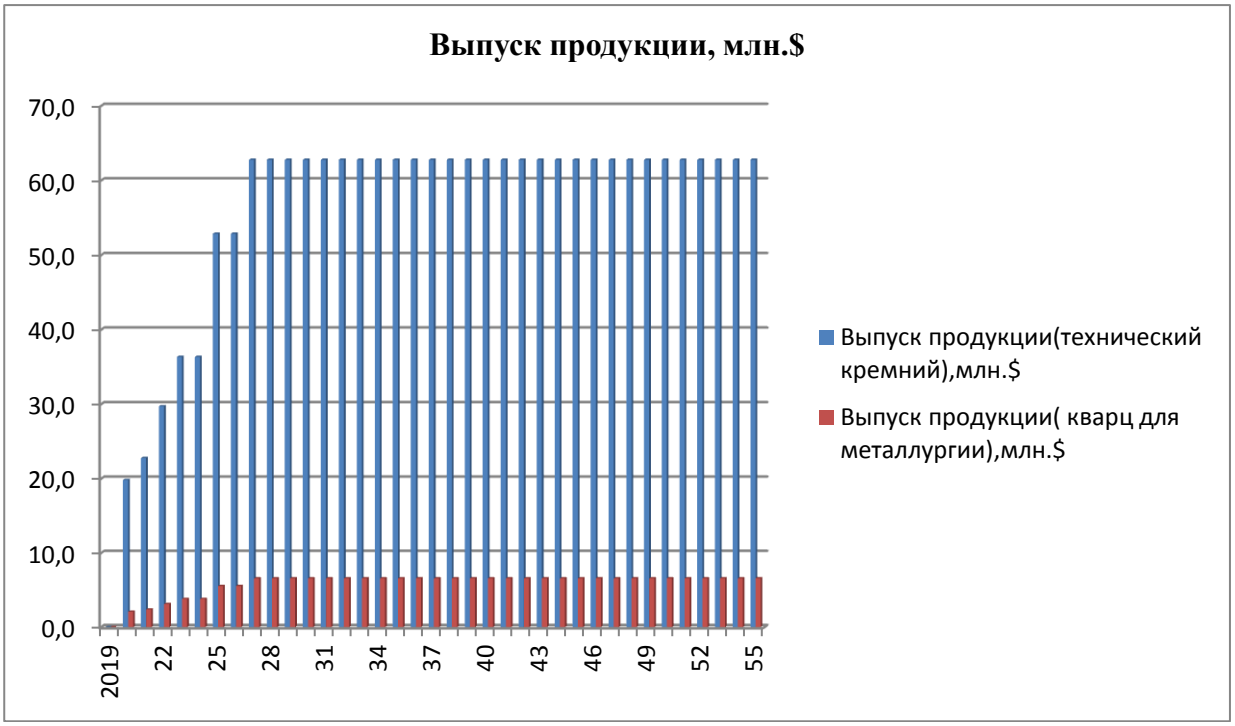


Рис.2. Динамика выпуска продукции

В таблице 1 показан прирост экономических показателей от каждого передела. Дальнейшее продвижение по глубине переработки кварцевого сырья и по номенклатуре конечного продукта, зависит от успешной работы по этим двум направлениям.

Таблица 1

Вклад от производства по переработке кварцитов в экономику Кыргызстана

Индикатор	**Ед.изм.**	**Технический кремний**	**Кварц для металлургии**	**Прирост**
Количество запасов	млн.т	3,1	3,1	
Период отработки	лет	36	36	

Инвестиции, всего	млн.$	89,4	6,7	82,7
Объем промышленной продукции (работ, услуг), всего	млн.$	2 071,6	216,8	1854,8
Общие налоги, всего	млн.$	237,0	41,0	196,0
Отчисления в соцфонд, всего	млн.$	36,8	21,5	15,2
Среднегодовая занятость:				
Прямая	чел	608	356	252
косвенная и индуцированная	чел	912	534	378
CashFlow	млн.$	1 261,9	135,1	1126,8
Чистый приток денежных средств	млн.$	552,0	43,0	509,0
Ставка дисконтирования по расчету	%	15,0	15,0	
Чистая текущая стоимость	млн.$	2,0	0,5	1,5

Согласно представленным выше результатам, можно сделать вывод о том, что добыча и переработка кварцитов - это приносящая прибыль деятельность. Однако, слабая изученность месторождений, вероятный дефицит электроэнергии, слаборазвитая транспортная инфраструктура отодвигают разработку месторождений кремния на долгие времена.

Основной особенностью рассмотренных производств является их крайне высокая энергоемкость (12-18 кВт.час/кг). Значительны при производстве кремния затраты на восстановители (кокс, щепа). Средняя стоимость завода, производящего 1000 тонн кремния в год, составляет около 140 млн. долларов.

Литература:

1. Минерально-сырьевая база Кыргызской Республики на рубеже перехода к рыночной экономике. – Бишкек, 1998 – 233с.

УДК 624/131

УГРОЗЫ ОТ ГЕОРИСКОВ ДЛЯ ГОРОДА ТОКМОК И ЕГО АГЛОМЕРАЦИЙ

Смайылова А., Усупаев Ш.Э.
Институт горного дела и горных технологий им. ак. У Асаналиева
Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),
г. Бишкек, Кыргызстан

В работе даны результаты исследований георисков природного и техногенного характера несущие угрозу населинию и территории города Токмок и его агломераций.

In work results of researches of georisks of natural and technogenic character bearing threat to the population and the city territory Tokmok and its agglomerations are yielded.

Город Токмок, расположен в зоне воздействия георисков требующих комплексного картирования по оценке угроз от следующих опасных процессов и явлений: землетрясения, сели и паводки, подтопление, прорывы горных озер, радиоактивное и токсичное заражение и загрязнение от хвостохранилищ и горных отвалов[1-2].

Областнойцентр,занимает площадь 41 км^{2}с населением53 тыс. чел. и расположен на периферии предгорного шлейфана конусе выноса р.Шамшы в восточной левобережной части Чуйской межгорной впадины.

Река Чу смешанного ледниково-снегового питания с паводками в начале и конце лета, что представляет опасность паводков количество которых может достигать 3-4 в течение года. Часть стока реки Чу зарегулирована Орто-Токойским водохранилищем. Основным нерегулируемым источником питания является река Чон-Кемин.

В зимнее время в течение от 13 до 80 дней на реке Чу наблюдаются опасные ледообразовательные и шуговые явления.

В районе исследований выделены три инженерно - геологические группы грунтов: 1). связные; 2).рыхлые грунты; 3). торф.

В зависимости от инженерно-геологических, гидрогеологических условий исходной балл сейсмичности может быть повышен или понижен на единицу. Неблагоприятными условиями являются высокие уровни подземных вод в западной части города, приводящие к повышению сейсмической балльности

По «Карте-схеме вероятной сейсмической опасности территории Кыргызстана на период 2011-2020 гг.» г. Токмоки его агломераций находятся севернее города и

представлены Кант-Масанчинским, а южнее Кегетинским РОЗ, отнесенных ко второй категории опасности с энергетическим классом возможных землетрясений 12,6-14,5, с интенсивностью 5-7 баллов.

Источником селе-паводкового поражения также является река Шамшы, ограничивающая юго-западную окраину города. Берегозащитные дамбы и созданное канализированное русло в последние годы защищает берега от эрозии, а территорию от затопления. Необходимо поддержание искусственных сооружений и русла в рабочем состоянии, проведение своевременных профилактических мероприятий[1-2].

Селепаводковая опасность на реке Шамшы возрастают в июне-августе, при интенсивном таянии снежников и ледников в высокогорной зоне, резком повышении температуры воздуха, приводящем к таянию снеговых запасов в марте-мае месяцах, выпадении ливневых осадков особенно в указанные периоды половодья.

В верховьях реки Шамшы расположены высокогорные прорывоопасные озера, из которых озеро Ат-Джайлоо, Шамшынское относится к первой категории опасности, Шамшы верхнее относится ко второй категории опасности. На данных озерах необходимо проведение специальных работ по мониторингу и режимным наблюдениям.

В июне 2003 года в результате ливневых осадков на реках Чуйского района образовались паводковые потоки. Часть паводковых вод р.Кызыл-Суу была направлена в канал Осмон. На участке прилегающем к территории предприятия ГАО «Кызыл-Тоо-Таш» произошло разрушение правого борта канала, перелив и затопление двух гектаров земли, занятых посевами сельхозкультур, свеклоприемного пункта АООТ «Кайынды-Кант», территории АО «Токмокский завод керамических стеновых материалов», 68 жилых домов по ул. Токмокской (жилмассив района сахзавода).

По прогнозу Кыргызской комплексной гидрогеологической экспедиции по рекам Шамшы, Кызыл-Суу в июне-августе месяцах активизируется прохождение паводков. Причиной формирования паводков могут быть прорывы высокогорных озер, выпадение ливневых дождей, увлажнение селеформирующих отложений талыми водами.

Каналы в пределах исследуемой территории не имеют надлежащие противофильтрационные покрытия и вследствие этого происходит высокий подъем уровня грунтовых вод вызывающие подтопление жилых домов. Коэффициенты полезного действия каналов низкие и составляют: ВБЧК – 0,82; ЗБЧК - 0,84; ЮБЧК - 0,80; Чупра - 0,74. Через г. Токмок проходит канал Осмон с пропускной способностью до 3м^3/сек.

Скальный фундамент палеозойского возраста в районе исследований формирует Токмокский вал на глубине 60-80 метров от поверхности, что способствует барьером и приводит к высокому подъему УГВ.Территория с высоким уровнем грунтовых вод (от 0 до 3 м) находится в северо-западной части района, где расположены г. Токмок (западня часть), с. Чу (северо-западная часть) и с. Ак-Бешим (северная часть). На территории города выделяется два участка подтопления.

Первый участок - древнее русло реки Чу, уровень подземных вод здесь тесно связан с уровнем воды в реке Чу. Данный участок подтопления занимает территорию между городской окраиной на западе, ул. Ленина на юге, поймой реки Чу на севере. Граница участка подтопления сдвинута на восток вдоль древних ответвлений реки Чу между улицами Почтовой и Пржевальского по ул. Садовой и в юго-восточном направлении подходит к пересечению улиц Ленина и Горького.

Второй участок подтопления располагается южнеевыше описанного участка. Сток воды из дрен со второго участка подтопления происходит в Красную речку. При наступлении процесса подтопления и роста площади «токмокских болот» второй участок активно движется и увеличивается в северо-восточном направлении до улиц Зеленой и Верхне-Луговой, а также охватывает юго-восточноенаправление от автовокзала между автотрассой Бишкек-Балыкчы и с. Чуй. Первый и второйучастки подтопленияразделены водораздельным поднятием, которое расположена вдоль улицы Ленина.

Эффективность работы коллекторно-дренажных сетей определяет положение уровня подземных вод на конкретном участке местности. Эффективно работающая дрена, имеющая необходимую глубину, может понизить уровень подземных вод на 0,5-1,5 метра вдоль полосы шириной 200-300 метров.

На УГВ оказывают влияние инженерные объекты, которые создают их подпор. К таким относятся автодороги, особенно объездная Кант-Токмок-Кемин и автотрасса Бишкек-Торугарт, а также некоторые водопропускники под автодорогами.

Поскольку забор подземных вод скважинами в последние годы резко сократился из-за их выхода из строя, скважины не оказывают на уровень подземных вод значительного воздействия, что приводит к подъему УГВ.

Так например, по данным режимных наблюдений Кыргызской комплексной гидрогеологической экспедиции в 2010 году в г. Токмоке подъем уровня подземных вод начался с июля и продолжался в течение всего года.

При этом максимальная скорость подъема составляла до 0,6-0,7 м в месяц, что превысило в два раза скорость подъема уровня 2003 года, т.е. наблюдалось максимальное за последние 50 лет подтопление города Токмок. В2011 году продолжался подъем уровня грунтовых вод, максимум которого в г. Токмок наблюдался в августе-сентябре.

Выше г. Токмок на левобережном притоке р. Чу, расположен пгт.Ак-Тюз, где размещены 4 хвостохранилища объемов 4 млн. 160 тыс.куб.м., с отходами содержащими радиоактивный торий, соли тяжелых металлов: кадмия, молибдена, свинца, цинка, бериллия, а таю оксиды гафния и циркония[1-2].

Дамбы хвостохранилищ могут быть повреждены в результате землетрясения, селевых и эрозионных процессов разрушающих дамбы, что представляет угрозу радиоактивного и токсичного загрязнения для населения проживающего вдоль русла реки Чу в т.ч и длягорода Токмок.

Институтом сейсмологии НАН КР прогнозируется повышение уровня сейсмической опасности в периоды 2011-2016 гг. и 2018-2020 гг. и рекомендуется проведение комплекса превентивных защитных мероприятий с целью уменьшения ущерба от возможных землетрясений.

Выводы

1. ГородТокмок и его агломерации находится в зоне георисков от опасного процесса подтопления территории, которые прямо зависят от: притока воды из реки Чу и подземных вод по долине реки Чу; объема сбросов воды из Орто-Токойского водохранилища; эффективности работы транзитного канала; притока воды из р. Шамшы; поступления подземных вод от предгорного шлейфа.

3.Георискиудаленного харектера представляют также радиоактивно и токсично опасные хвостохранилища и горные отвалы размещенные выше города Токмок по течению реки Чу и ее притоков, которые представляют угорзу для здоровья населения и экологической обстановки для исследуемой территории.

Литература:

1. Усупаев Ш.Э., Абдрахманова Г.А., Узакова Ш.Н., Бердалиева Г., Смайылова А., Мазымканова А. ИГН карты и модели оценки георисков от селей и прорыво-опасных горных озер на примере территорий Кыргызстана и Таджикистана. Вторая конференция СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ КАТАСТРОФЫ, РИСК, ПРОГНОЗ, ЗАЩИТА посвященная 100-летию со дня рождения С.М. Флейшмана, МГУ. Москва. 2012.

2. Смайылова А.М. Мониторинговая оценка георисков на территории города Токмок и его агломераций в Чуйской области Кыргызстана. Материалы докладов 5-й международной конференции молодых ученых и студентов, 24-25 апреля 2013 г. : “Современная техника и технологии в научных исследованиях”. Бишкек, 2013, с.172 - 175.

УДК 624. 131

ГЕОРИСКИ В КУМТОР-АРАБЕЛЬСКОЙ ВПАДИНЕ СРЕДИННОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

[1]Шаршенов Б. ,[2]Усупаев Ш.Э., [3]Атыкенова Э.Э., [4]Сычев В.Г.

[1]Департамент мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС КР, [2]Центрально-Азиатский институт прикладных исследований земли,

[3]Институт горного дела и горных технологий им. академика У Асаналиева,

[4]ЗАО Кумтор Голд Компани, г. Бишкек, Кыргызстан

В работе приведены данные о георисках представляющих угрозы для производственной деятельности золоторудного предприятия Кумтор,а также населения и территории находящегося в зоне риска бассейна реки Нырын.

In work the data about georisks representing threats for industrial activity the goldenterprisesKumtor, and also the population and territories of risk of a river basin of Nyryn being in a zone is cited.

Кыргызско-канадское горное предприятие "Кумтор Голд Компани" (Канада), административно расположена в Джеты-Огузском районе Иссык-Кульской области. Поскольку район исследований является высокогорной здесь получили развитие георискиприродного, техногенного и экологического характера[1-4].

Горно-рудное предприятие ведет добычу золота на абсолютной высоте 3600 м. и с 1996 г. на северном склоне хр. Акшийрак у истока водной системы рек Арабель и Кумтор, на водоразделе между ледниками Давыдова и Лысый. Район исследований расположен в зоне с возможной сейсмичностью 9 баллов.

На месторождении Кумторсреднее содержание составляют: золото-0,9 г/т, серебро-1,7г/т, триоксид вольфрама- 0,03%, теллур- 9,5г/т, сера пиритная-4,1%. При этом геологические запасы составляют: золото-34,1 тонны, серебро-47 тонн, триоксид вольфрама- 11 тыс.тонн, теллур- 350 тонн, сера пиритная- 1509 млн.т.

Извлечение золота производится по технологии выщелачивания цианидами натрия и для складирования неизвлекаемых данной технологией высокодисперсного золота, на месторождении сооружено было хвостохранилище на площади 2250,0 тыс.м^2 с проектным объемом 110 млн.м^3, который на 1.01.2004 года был заполнен отходами на 36,8 млн. т.

Хвостохранилище Кумторского рудника относится к гидротехническим сооружениям овражно-балочного типа, расчетный объем сбрасываемых хвостов 1400 м^{3}час или примерно

13,2 тыс.т/сутки. В мае 1999 года завершено строительство очистных сооружений промышленных стоков по проекту канадской корпорации «Инко Лимитед» сооружено три прудка, проектная мощность очистных сооружений - 1 млн.м^3 в месяц. Класс опасности и тип вредностицианидо-содержащих отходов: третий класс - умеренно опасные, токсичные.

Дамба хвостохранилищадлинойдо 2 км., высотойдо 28 м., имеет ширину гребня 10м, максимальная отметка гребня дамбы 3,6 км., заложение откосов дамбы 3:1, общая высота отсыпанного гребня составляет 14 м., в связи нахождением на многолетне-мерзлых грунтах не имеет термической прочности. По данным мониторинга по инклинометрическим данным с 1999 года отмечалось горизонтальная подвижка по основанию дамбы хвостохранилища на участке между восточными координатами 5000E и 5500E от 30 до 35 мм в год, что вызвано было согласно заключению «ГолдерАссошиэйтс» (2002), ползучестью льдонасыщенного суглинистого прослоя на указанном участке.

При этом, наличие в пульпе хвостохранилища указанногоопасного вещества приводит к образованию серной кислоты, участвующей в формировании в окружающей среде в Кумтор-Арабельской межгорной долины кислотных дождей.

На объект Кумтор воздействуют следующие опасные природные процессы [1-4]:

а) экстремально суровые климатические условия;

б) повышенная сейсмическая активность, район вечной мерзлоты, наличие ледников и ледниковых отложений;

в) широкое развитие криогенных (мерзлотно-геологических) и гляциальных процессов и явлений.

Наблюдения т.к. хвостохранилище действующее, постоянный контроль за их состоянием техногенного объекта осуществляет Компания "Кумтор Оперейтинг Компани".

Для создания устойчивости и удерживания движения дамбы хвостохранилища и обеспечения стабилизации смещений был разработан проект сооружения клина у нижней кромки дамбы хвостохранилища на нестабильном участке. Сооружение клина предусматривало выемку естественного льдосодержащего суглинистого слоя из траншеи шириной 20 м и глубиной 5 м, заполнение выемки хорошо уплотненным гранулированным материалом, устройство поверх клина упорной призмы (контрфорса) высотой 5 м и шириной 47 м для увеличения прочности клина на сдвиг. Сооружение клина завершено и министерством отслеживается ситуация по состоянию устойчивости основания дамбы.

Для сохранения водного баланса хвостохранилища и отвода вод поверхностного стока, образующихся в теплое время года, построены отводной канал реки Арабель и нагорная канава. Восстановление нагорных канав: контроль за состоянием русел отводного канала реки Арабель и нагорной канавы, за развитием эрозионных процессов осуществляется отделом земляных работ КОК, ведутся постоянно берегоукрепительные работы, отдельные участки нагорной канавы заизолированы синтетической геомембраной.

Установка глубинных дренажных труб: пробурены наблюдательные скважины на отводном канале для контроля просачивания воды через борта канала. Установка системы мониторинга: для обеспечения мониторинга просачивания возможного фильтрата через тело дамбы хвостохранилища построены отстойник для фильтрата и траншея для его сбора по контору нижней грани дамбы.

Наиболее серьезными объектами рудника Кумтор в плане воздействия на окружающую среду являются объекты хвостового хозяйства, в число которых входит ограждающая дамба. Первоначальным проектом дамбы не были в полной мере оценены последствия строительства дамбы на льдонасыщенном (мерзлотный слой – 250м) суглинистом прослое. В 1999 году, после двух лет эксплуатации хвостохранилища, было обнаружено горизонтальное смещение по основанию западного крыла дамбы. За период с 1999 по декабрь 2006 года по данным мониторинга рудника «Кумтор», смещение дамбы составило 283 мм (среднегодовое -30-35 мм). По требованию контролирующих государственных органов в 2003 году разработан проект и выполнен упорный клин с возведением упорной призмы в западной части дамбы.

Построенные в 2003 году клин и упорная призма, в связи с тем, что не достигли прочного грунта, ожидаемого эффекта не дали.

В целях устранения опасений относительно снижения устойчивости дамбы хвостохранилища, возникших в связи с продолжающимися процессами деформации дамбы, а также в связи с необходимостью поднятия гребня дамбы до отметки 3656,5 м, был проведен анализ технического состояния сооружения и разработан «Проект 1-ой очереди реконструкции участка дамбы хвостохранилища ЗИФ рудника Кумтор».

Реализация проекта (строительство расширенного клина у кромки низового откоса ограждающей дамбы) была проведена в июне-ноябре 2006 года.

В апреле 2007 г. проведены работы по изучению мест под резервноехвостохранилище. Компанией ведется мониторинг дамбы хвостохранилища по следующим параметрам:

-температурный режим - 32 вертикальными и наклонными термисторами;

-уровень воды в теле дамбы и фильтрация через него - 20 пьезометрами;

-горизонтальное смещение - 21 инклинометрами;

-осадка основания тела дамбы - 16 просадочными пластинами;

Кроме того, контролируется объем и состав фильтрационной воды на 4 пунктах,

расположенных у низового откоса основания дамбы. Непроницаемое геомембранное покрытие, уложено по верховому откосу дамбы и основанию хвостохранилища (100 м). Упорный клин и призма, построены были на Кумторе в 2006 г.

Таким образом, к георискамвызывающим опасные воздействия на Кумторе в пределах золоторудного предприятия и на ниже расположенные в бассейне р. Нарын населенные пункты и окружающую среду относятся[1-4].

1. Деградациямноголетней мерзлоты и связанные с ней активизациитермопросадки, термоэрозии в зоне влияния хвостохранилища, осадки грунта под зданиями и сооружениями.

2. Активизация процессов термокарста на плотине моренно-ледникового происхождения, удерживающего воды прорывоопасного озера Петрова, расположенного выше и способного прорывными потоками захватить дамбу хвостохранилища.

3. Сокращения и катастрофического движения ледников Давыдова и Лысый за счет складирования на них отвальных пород.

4. Обрушения бортов карьера в виде падения скальныхоползней, вызванное процессами размораживания приповерхностных слоев массива разгружаемых взрывами грунтов.

Выводы

1.Приведены данные о распространении георисков природного, техно- и экологического характера негативно воздействующие на объекты горно-рудного производства Кумтор.

2. Необходимо составлять карты оценки и предупреждения георисков для сценариев возможной разгерметизации дамбы хвостохранилищаи воздействия экологического загрязненияна бассейн реки Нарын.

Литература:

1. Усупаев Ш.Э.,Карпачев Б.М., Менг С.В., Оселедько Л.А., Мелешко А.В., Маматов К.П., Садабаева Ч. и др. Государственный кадастр отходов горной промышленности Кыргызской Республики (хвостохранилища и горные отвалы). Бишкек, 2006. 290 с.

2.Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Коноков Т.К. Инженерно-геономическая карта оценки и прогноза рисков от отходов горного производства для Кыргызстана и трансграничных стран Центральной Азии.//Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 10-ое), Б.: МЧС КР, 2013. с. 633 – 635.

3. Усупаев Ш.Э., Атыкенова Э.Э., Малышева А.Ф., Мамбеталиев Э., Коноков Т.К Инженерно-геономическая карта оценки рисков экологического характера от гидрогеохимических аномаллий для населения итерритории Кыргызстана //Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 10-ое), Б.: МЧС КР, 2013. с. 638 – 641.

4. Усупаев Ш.Э., Шаршенов Б. О генезисе георисков в Арабель-Кумтерской межгорной впадине. //Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики. (издание 11-ое).Б.: МЧС КР, 2014.с.658 - 660.

УДК 556.3

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПРИНЦИПЫ МОНИТОРИНГА ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ ЧУЙСКОЙ ВПАДИНЫ КЫРГЫЗСТАНА

Атыкенова Э.Э.

Институт горного дела и горных технологий им.У.Асаналиева при КГТУ им.И.Раззакова г.Бишкеке, Кыргызстан

Исследование экологического состояния подземных вод четвертичного водоносного комплекса Чуйской впадины показало, что в водоносных горизонтах наблюдается природное и антропогенное загрязнение. Первоочередной мерой по защите подземных вод от загрязнения должно быть выделение специальной охраняемой территории в пределах наиболее крупных месторождений подземных вод и особенно в зоне питания подземных вод. В пределах этой территории должна полностью исключаться любая деятельность, способная вызвать загрязнение подземных вод. Для защиты от прогрессирующего загрязнения подземных вод в пределах населенных пунктов и особенно крупных городов, следует проводить постоянный мониторинг качества подземных вод.

Study of the ecological status of groundwater of the Quaternary aquifer Chu hollow showed that in aquifers observed natural and anthropogenic pollution. The primary measure for the protection of groundwater against pollution should be the allocation of a special protected area within the larger field of groundwater, especially in the area of groundwater recharge. Within this territory should be completely ruled out any activity likely to cause pollution of groundwater. To protect against the progressive contamination of groundwater within settlements and especially large cities, there should be continuous monitoring of groundwater quality.

Четвертичный водоносный комплекс(ЧВК) в пределах Чуйской впадины является наиболее перспективным для эксплуатации подземных вод, в первую очередь, для питьевого использования, но он вполне может обеспечить решение и других проблем городского, промышленного сельскохозяйственного водоснабжения. Это

обстоятельство определяется относительно неглубоким залеганием продуктивных горизонтов, высокой водоотдачей и в основном хорошим качеством подземных вод.

Разведанные эксплуатационные запасы подземных вод ЧВК оценены в размере 66,5 $м^3$/сек, что значительно превышает потребление коммунальными и промышленными предприятиями - 15,2 $м^3$/сек и сельским хозяйством - 18,5 $м^3$/сек.

Но фиксируемое в настоящее время загрязнение хозяйственно-бытовыми и промышленными стоками водоносных горизонтов ЧВК, происходит, в основном, в пределах населенных пунктов и крупных промышленных предприятий. За последние двадцать лет наблюдается тенденция роста концентрации загрязняющих веществ не только по площади, но и с глубиной. Так, пог. Бишкек нитратное загрязнение с превышением предельно допустимой концентрации (ПДК= 45мг/$дм^3$) фиксируется до глубины 150 м, по г.Кара-Балта - 120 м и по водозабору Орто-Алыш-190 м. Широкое площадное загрязнение нитратами, сульфатами (выше ПДК) отмечается в пределах Западно - Чуйского (на площади 17 $км^2$), Центрально-Чуйского (9 $км^2$), Алаарчинского (39 $км^2$) месторождений подземных вод.

Многолетние наблюдения за изменением качества подземных вод Ала-Арчинского месторождения свидетельствуют о том, что происходит медленное накопление таких веществ, как нитраты, сульфаты, повышается жёсткость воды. Эта тенденция является результатом загрязнения окружающей среды - атмосферного воздуха, почв, поверхностных вод, отходами промышленного производства, сельского хозяйства и т. д.

При подсчёте эксплуатационных запасов Ала-Арчинского месторождения был выполнен прогноз изменения качества подземных вод на расчётный срок их эксплуатации до 2020 г. оценена интенсивность техногенного загрязнения по основному показателю, которым является концентрация в подземных водах нитратионов. Исходя из полученной опытным путём оценки скорости движения загрязнения через зону аэрации, составляющей 0,95-2,62 м/сут., среднее время прохождения загрязнения от поверхности до уровня грунтовых вод составляет 30-50 суток. С учётом процессов движения в ненасыщенной водой среде, приводящих к замедлению движения за счёт капиллярных сил, можно считать, что в течение одного года загрязнение с поверхности полностью поступает на зеркало подземных вод и в них концентрируется содержание нитратов. Таким образом, тенденция роста нитратов в подземных водах первого от поверхности водоносного горизонта (1 горизонта) в течение нескольких лет (с учётом сезонности в интенсивности поступления загрязнений) полностью отражает условия загрязнения с учётом факторов его формирования.

Для анализа условий загрязнения подземных вод был проведён расчёт средней скорости роста концентрации нитратов в водозаборных скважинах первого горизонта по всей территории Ала-Арчинского месторождения за период с начала 80-х по 2000 г. Полученные результаты показали, что на территории месторождения выделяются четыре зоны с различными условиями загрязнения.

Зона I относится к западному участку месторождения. Расположенная как бы на продолжении западного прорана Орто-Алышской впадины, она распространяется по потоку до западной ветки Большого Чуйского канала (БЧК), охватывает водозаборы "ПТУ Минбыта", "Пишпек", "Ипподром", СУ-III, "Томатный цех". Здесь происходит интенсивный рост загрязнения подземных вод со скоростью 1,1-0,25 мг/$дм^3$ в год. Причинами непрерывного роста загрязнения на южной границе фильтрационного потока (западный проран) являются:

- увеличение концентрации нитратов в подземных водах, т.е. во "входящем" на территорию месторождения потоке, времени загрязнения;
- внесение под сельскохозяйственные угодья в течение длительного времени азотосодержащих удобрений;
- скорость движения подземного потока, которая значительно меньше, чем в центральной части месторождения. По мере медленного движения естественного потока от области питания поступающее с поверхности загрязнение слабо разбавляется естественным потоком, накладываясь на рост загрязнения с сельхозугодий.

Зона II тяготеет к центральной и восточной частям месторождения от южной границы до БЧК. Здесь повсеместно отмечается прекращение, а иногда и некоторое падение роста концентрации нитратов, который на ряде водозаборов был весьма интенсивным до 1982 г. В отличие от предыдущей зоны здесь на южной границе потока накопления загрязнения во входящих с территории Орто-Алышского месторождения и с востока потоках не происходит. Скорости движения существенно выше. Граница области питания здесь ближе, для продвижения от неё к центральной части участка требуется не более 20 лет. Наличие на участке водотоков рек Ала-Арча, Аламедин и каналов восточный и южный БЧК, являющихся источниками питания с низкими содержаниями нитратов в поверхностных водах, - также оказывает стабилизирующее влияние на условия загрязнения подземных вод, уменьшая время водообмена в системе.

Таким образом, несмотря на достаточно интенсивное поступление загрязнения с поверхности, что отражается в абсолютных значениях концентраций нитратов, особенно в районе водозаборов "Тепличный", "ТоголокМолдо" и "Первомайский", сложившаяся к настоящему времени гидрогеологическая

обстановка, привела к установлению баланса между поступлением загрязнения с поверхности и поступлением питающих водоносный горизонт более чистых вод, т. е. к стабилизации картины развития загрязнения в данной зоне.

Зона III шириной 1,5-2,0 км приурочена к зоне разгрузки подземных вод первого горизонта, расположена севернее канала БЧК и простирается практически по всей ширине площади месторождения. К ней же относится участок шириной около 3 км, приуроченный по потоку подземных вод от БЧК к району с. Нижняя Ала-Арча. Здесь также происходит накопление нитратов в подземных водах со скоростями от 1,4 мг/дм^3 (на западе) до 0,25 мг/дм^3 (на востоке) в год, обусловленное продвижением по потоку загрязнённых подземных вод первого горизонта и поступлением в горизонт уже загрязнённых подземных вод из нижележащих водоносных горизонтов. Скорость движения потока составляет 0,3-0,4 м/сут. Дополнительное загрязнение в пласт с поверхности практически не поступает в связи с отсутствием для этого гидродинамических предпосылок. Исходя из этого, за прогнозный срок (10000 суток) рост концентраций нитратов следует ожидать на площади не более 0,35 х 10000 = 3500 м севернее этой зоны, а также в вытянутой в направлении с. Нижняя Ала-Арча полосе восточнее реки Ала-Арча, приуроченной к зоне с повышенными коэффициентами фильтрации (12-14 м/сут. на фоне 4-6 м/сут.)

Севернее выделенной зоны III располагается зона IV, практически не затронутая техногенным загрязнением подземных вод, где в настоящее время отсутствуют гидродинамические предпосылки к распространению загрязнения с поверхности в подземные воды. Скорости движения здесь не превышают 0,15-0,2 м/сут.

Таким образом, с начала 80-х годов на Ала-Арчинском месторождении отмечается устойчивое нитратное загрязнение (содержание нитратов более ПДК), что в значительной мере осложнило использование подземных вод для питьевого водоснабжения. К настоящему времени нитратное загрязнение имеет площадной характер. Суммарная площадь загрязнения составляет около 25 км^2. Оно тяготеет к центральной и западной частям г. Бишкек. Загрязнение достигает на разных участках глубины 100-150 м. Наибольший уровень загрязнения на сегодняшний день отмечается в западной части города. Здесь содержание нитратов - более 60, обычно - до 97 мг/дм^3 (по сравнению с центральной частью - менее 60 мг/дм^3).

В Чуйской впадине имеет место как антропогенное, так и природное загрязнение. Этот момент часто упускается из виду при экологических исследованиях, поскольку антропогенное загрязнение обычно наиболее распространено, более значительно и разнообразно. Таким образом, существующие источники загрязнения ЧВК по генезису разделяются на природные и антропогенные.

Природное загрязнение наблюдается в междуречье р.р. Кызыл-Байрак и Кичи-Кемин, где оно представлено высоким содержанием фтора в подземных водах (до 2 -3 мг/дм^3) и объясняется наличием флюорита в интрузивных лейкократовых гранитах горного обрамления. Отсюда, в процессе выветривания, фтористые соединения попали в четвертичные отложения и затем в содержащиеся в них подземные воды.

Аномальные содержания в воде хлора и сульфатов обнаружены в предгорной зоне долины р. Норус, где на поверхность в пределах Серафимовской антиклинали выходят соленосно-гипсоносные породы палеоген-неогенового возраста. Их поверхностный размыв обогащает речную воду, фильтрующуюся под землю соответственно хлоридами и сульфатами, а подземное выщелачивание, как соленосных коренных пород, так и переотложенных четвертичных определяет высокую минерализацию и повышенные концентрации сульфатов и хлоридов в подземных водах. Повышенная минерализация и сульфатно-натриевый тип характерны и для подземных вод других участков низких предгорий Киргизского хребта, поскольку неогеновые и плиоцен-нижнечетвертичные отложения и здесь содержат рассеянные сульфатные минералы,.хотя и в значительно меньшей концентрации, чем в районе Серафимовской антиклинали.

В северо западной части Чуйской впадины, в пределах увалисто-долинного рельефа, подземные воды ЧВК по химическому составу имеют сульфатно-натриевой тип и минерализацию до 25 г/дм^3. Здесь природное загрязнение обусловлено процессом засоления почво-грунтов в зоне неглубокого залегания уровня подземных вод за счет испарительного концентрирования. Следует отметить, что процесс засоления преимущественно глинистых грунтов в северо западной части Чуйской впадины имел место на протяжении всего четвертичного периода. Результат этого процесса обнаруживается в виде гипсовой и галитовой минерализации лессовидных суглинков в верхних слоях отложений холмов и увалов (массив Саргоу, северная часть междуречья р.р. Аламедин - Алаарча). На этот естественный процесс произошло наложение антропогенной ирригационной деятельности, которая из-за несоблюдения норм полива привела к ухудшению экологической обстановки, подъему уровня подземных вод, усилению испарения и соответственно повышению их минерализации и содержания сульфатов, хлоридов(участки Бештерекский, Чалдоварский). Здесь же происходит поступление с поверхности земли в подземные воды верхнего грунтового горизонта специфических соединений за счет растворения удобрений, гербицидов, пестицидов.

В настоящее время, несмотря на резкое снижение объемов промышленного и

сельскохозяйственного производства, продолжается загрязнение водоносных горизонтов ЧВК хозяйственно-бытовыми и промышленными стоками. В практике изучения загрязнения подземных вод, последние определяются как загрязненные в том случае, когда содержание компонентов превышает предельно допустимые концентрации (ПДК), в дополнение, предлагается использовать понятие потенциальное загрязнение", когда концентрация компонентов превышает фоновую, но остается меньше ПДК.

Выделение потенциально-загрязненных подземных вод оправдано тем, что процессы загрязнения развиваются и для выработки мер по борьбе с загрязнением необходимо определить направление развития процесса загрязнения, его тенденцию. При таком подходе мониторинг химического состава подземных вод позволит определить начальные стадии загрязнения, когда есть возможность защитить подземные воды с наименьшими затратами. Отслеживание изменения концентрации компонентов состава подземных вод в течении времени, т.е. изучение динамики развития загрязнения позволяет определить скорость процесса загрязнения и прогнозировать результат. Эту ситуацию хорошо можно проследить на примере Карабалтинского участка, где в течение 30 лет происходила фильтрация загрязняющих компонентов из хвостохранилищагорнометаллургического завода (ГМЗ). Здесь наблюдалось постепенное нарастание загрязнения водоносных горизонтов по площади и глубине. Так, за период с 1992 по 1996 гг., ореол загрязнения подземных вод нитратами и сульфатами увеличился с 6,5 км до 8 км в северном направлении от заградительной дамбы хвостохраналища. Содержание сульфатов в пробах воды изменилось с 30,6 мг/дм^3 до 42,6 мг/дм^3 и нитратров с 34,5 мг/дм^3 до 45,5 мг/дм^3.

На этом участке подземные воды загрязнены молибденом и марганцем. Их максимальные содержания в воде установлены лишь в скважинах, расположенных в непосредственной близости к дамбе хвостохранилища ГМЗ, а по мере удаления от источника загрязнения, концентрация этих элементов уменьшается. Дальность миграции этих элементов с концентрацией выше ПДК, составляет 2-3 км по потоку подземных вод. Здесь марганец и молибден являются надежными гидрохимическими индикаторами промышленно-химического загрязнения.

В юго-западной части с.Беловодское в подземных водах обнаружено высокое содержание хрома. Здесь основным источником площадного загрязнения явились хромосодержащие стоки цеха гальваники завода ПП 36/3.

В пределах г.Бишкек техногенные аномальные содержания хрома в подземных водах зафиксированы на территории кожзавода, завода сельхозмашиностроения им.Фрунзе, завода им.Ленина и завода пластмассовых изделий. Здесь же, как уже упоминалось выше, наблюдаются обширные площади нитратного загрязнения с концентрацией нитрата более ПДК. Но, в данном случае, не наблюдается распространения шлейфа загрязнения в северном направлении, поскольку северная граница ореола загрязнения попадает в зону восходящей разгрузки подземных вод глубоких горизонтов ЧВК, где загрязненные подземные воды частично выклинивается на поверхность и переходят в поверхностный сток родниковых рек (карасу), а частично разбавляется чистыми водами глубоких горизонтов ЧВК.

Серьезную проблему в аспекте загрязнения подземных вод ЧВК создали Актюзский и Орловский химико-металлургические комбинаты, расположенные в зоне формирования подземных вод в пределах южного предгорного шлейфа. Так, устойчивое нитратное загрязнение подземных вод на глубинах от 5 до 150 м наблюдается в равнинной части междуречья р.р. Кыртаволга и Кичи-Кемин. Источником загрязнения здесь является хвостохранилищеАктюза. Загрязнение Восточно-Чуйского месторождения подземных вод происходит также со стороны Орловского комбината, что подтверждается опробованием скважины 2541, которая была пробурена в 1996 г. с целью изучения существующего загрязнения в п. Орловка и его влияния на подземные воды Восточно-Чуйского месторождения. В пробах воды обнаружено высокое содержание нитратов (1,1-1,9 ПДК) и сульфатов (86-88 мг/дм^3, при фоне 20-30 мг/дм^3).

Негативное воздействие на подземные воды в Чуйской впадине оказывают не только промышленные предприятия и коммунально-бытовые стоки, животноводческие фермы и комплексы, но и наличие необорудованных складов химических удобрений и ядов, особенно, если они расположенных в зоне формирования подземных вод с высокими фильтрационными свойствами пород зоны аэрации.

Практически, в пределах всех населенных пунктов Чуйской впадины, наблюдается потенциальное загрязнение нитратами подземных вод ЧВК, обусловленное хозяйственно-бытовыми стоками. Поэтому мероприятия по снижению угрозы загрязнения должны иметь повсеместный характер.

Все перечисленные выше проблемы ставят задачу конструктивного превентивного планирования мер по сохранению хорошего качества подземных вод, так как загрязнение вынуждает осуществлять забор воды с большей глубины, что связано с техническими трудностями и дополнительными затратами, а из качественных запасов выводится значительная часть подземной воды, что в перспективе может привести к потере доступного и высококачественного источника водоснабжения.

Таким образом, в определении качества воды необходимо различать две категории случаев. В первом случае имеет место избыток

некоторых компонентов в подземных водах, что имеет место в основном за счет антропогенной деятельности и реже является естественным процессом. Во втором случае наблюдается недостаток некоторых компонентов, что чаще имеет естественное происхождение и реже антропогенное. Исходя из вышеизложенного, очевидно, что для разных целей могут использоваться разные стандарты качества и соответственно критерии загрязнения воды.

В перспективе на территориях антропогенной деятельности процесс загрязнения будет развиваться в сторону увеличения загрязнения и нет реальных предпосылок для его ослабления, так как основным источником загрязнения являются хозяйственно-бытовые стоки частного сектора и утечки из канализационной сети, а улучшения состояния этих объектов в ближайшем будущем маловероятно. Учитывая это и современную тенденцию климата в сторону потепления и иссушения, проявляющуюся в деградации ледников и возможность в будущем значительного сокращения ресурсов поверхностных вод, особое значение приобретает стратегия рационального использования подземных вод, которые в ближайшем будущем могут оказаться единственным источником качественной воды.

Поскольку процесс загрязнения на территории городов остановить очень трудно и в перспективе придется использовать дорогие способы очистки воды, наиболее реальным и дешевым вариантом в современной ситуации является создание особых охраняемых территорий вне городов, в пределах перспективных месторождений подземных вод.

Исследование экологического состояния подземных вод четвертичного водоносного комплекса Чуйской впадины показало, что в водоносных горизонтах наблюдается природное и антропогенное загрязнение.

Первое представлено сульфатами, хлоридами, фтором и связано с особенностями геологической истории развития региона и в частности с тектоническим строением, литолого-фациальной зональностью Чуйской депрессии.

Второй вид загрязнения обусловлен антропогенной деятельностью и тяготеет к населенным пунктам, промышленным и сельскохозяйственным предприятиям. Наибольшее загрязнение, в основном нитратное, связано с крупными городами и горнодобывающими и перерабатывающими предприятиями, здесь же в подземных водах обнаруживаются специфические компоненты хром, марганец, молибден. В пределах небольших городов и сельских населенных пунктов нитратное загрязнение не превышает ПДК, но тем не менее процесс загрязнения имеет место. Особенностью ситуации является то, что загрязненные подземные воды наиболее распространены там, где потребность в подземных водах для водоснабжения наибольшая. Учитывая величину ресурсов подземных вод и их качество, очевидно, что в ближайшие десятилетия, подземные воды останутся основным источником питьевого и хозяйственно-бытового использования. Именно поэтому, чтобы не потерять дешевый и высококачественный источник водоснабжения, располагающийся в непосредственной близости к потребителю, необходимо осуществлять меры по защите подземных вод от загрязнения. Эта задача может приобрести особую актуальность в свете возможного потепления климата в ближайшие годы и соответственного сокращения ресурсов пресных поверхностных вод.

Первоочередной мерой по защите подземных вод от загрязнения должно быть выделение специальной охраняемой территории в пределах наиболее крупных месторождений подземных вод и особенно в зоне питания подземных вод.

В пределах этой территории должна полностью исключаться любая деятельность, способная вызвать загрязнение подземных вод. При всей радикальности такой меры, она позволит без значительных затрат гарантировано сохранить чистыми подземные воды, которые в настоящее время еще не загрязнены, либо загрязнены в незначительной степени.

Для защиты от прогрессирующего загрязнения подземных вод в пределах населенных пунктов и особенно крупных городов, таких как г.Бишкек, следует проводить постоянный мониторинг качества подземных вод.

Принципы организации гидрогеоэкологического мониторинга

Гидрогеоэклогический мониторинг представляет систему режимных наблюдений за элементами подземных вод с целевой направленностью на гидрогеоэкологическое прогнозирование, осуществляемое в связи решением задач изучения антропогенных (хозяйственных) воздействий.

Существенным направлением постановки ГЭМР является создание гидрогеологических (гидрогеоэкологических) полигонов. Представляется, что особенностью таких полигонов должна быть их целевая направленность на совершенствование методологии научного сопровождения проведения гидрогеологических работ, непосредственно обосновывающих решение задач управления состоянием природной среды обитания. Наиболее актуальными при этом являются задачи управления процессами загрязнения подземных вод и других элементов природной среды, подтопления градо - промышленных территорий, изменения водного режима ландшафтов при отборе подземных вод водозаборами, дренажами и т. п.

Устройство полигонов целесообразно осуществлять силами и средствами совместно организаций и предприятий, хозяйствующих на этих объектах. При этом целесообразно выделять предварительный и основной этапы создания

полигонов. На предварительном этапе выбираются объекты, составляется программа работ по данным существующей наблюдательной сети с проведением предварительного моделирования, используемого, в частности, для оценки эффективности существующих управляющих решений. При составлении программы работ могут возникать существенные вопросы по обоснованию рационального построения наблюдательной сети (дизайна) мониторинга и режима наблюдений, - такие вопросы относятся к предметам задач, специально решаемых на полигонах.

Концепция ведения мониторинга ресурсов подземных вод

Мониторинг (МРПВ) целенаправлен на обоснование рационального использования ресурсов подземных вод и представляет собой систему проведения наблюдений и сбора информации для оценки состояния и прогнозирования изменений в системе водоотбора применительно к решению задач управления работой водозаборов подземных вод. При организации ведения такого мониторинга выделяются объектный и территориальный МРПВ.

Объектный мониторинг проводится на участках водозаборов централизованного водоснабжения в пределах области влияния водоотбора на поток подземных вод и решает задачи оптимизации работы водозабора, исходя из водохозяйственных требований; мультиобъектный мониторинг проводится на территории, охватывающей несколько объектов (например, водозаборов и других сооружений на городских территориях) при существенном взаимовлиянии между ними.

Объектный мониторинг включает проведение контрольных замеров и наблюдений при специальных прогностических обследованиях.

Регулярные замеры (РЗ) проводится для регулярного слежения за состоянием водозаборных скважин и качеством добываемой воды. РЗ включают замеры динамических уровней и расходов водоотбора в водозаборных скважинах и определение загрязняющих компонентов в воде. Особый случай проведения РЗ имеет место при наличии явного ухудшения условий водоотбора (аварийное снижение производительности или превышение загрязнения по показателям ПДК).

Прогностические обследования проводятся для обоснования оптимизации работы водозаборов. Задачи таких обследований связаны с решением вопросов регулирования водоотбора с учетом улучшения качества воды в водозаборе. Прогностические обследования, как правило, проводятся в рамках эксплуатационной разведки для переоценки эксплуатационных запасов подземных вод на данном водозаборе. Особое обследование проводится при работах по регенерации водозаборных скважин, и имеют задачу оценку эффективности этих работ.

Территориальный мониторинг включает систему режимно-балансовых наблюдений, проводимых на объектах локального мониторинга и ключевых воднобалансовых участков, направленных на изучение условий питания и разгрузки потока подземных вод (инфильтрационное и ирригационное питание, взаимодействие подземных вод с водотоками, источники техногенного загрязнения, участки существующих водозаборов и дренажей), сведения по которым используются для планирования развития водоснабжения на рассматриваемой территории.

Особое направление МРПВ составляют полигоны наблюдений, устраиваемые на крупных водозаборах подземных вод с целевой направленностью на совершенствование методологии научного сопровождения гидрогеологических работ по управлению за ресурсами подземных вод, включая воздействия отбора подземных вод на окружающую среду. При этом актуальными являются задачи: изучения контаминационных процессов, влияния водоотбора на изменения водного режима ландшафтов и экзогенных процессов, оценки эффективности технологии устройства водозаборных сооружений, а также оптимизации дизайна наблюдательной сети и режима наблюдений.

Общее методические положения МРПВ рассматриваются применительно к задачам проведения прогностических обследований на участках водозаборов подземных вод. Как наиболее характерные рассматриваются условия централизованного водоснабжения на участках береговых водозаборов и площадных систем водозаборов в напорных водоносных горизонтах.

В методических позициях проведения МРПВ выделяются гидрогеодинамический и гидрогеохимический виды мониторинга, методика которых имеет определенную специфику в различных гидрогеологических условиях.

Выводы

Без выполнения основных перечисленных мер, в перспективе, необходимо будет привлекать к эксплуатации подземные воды нижних (глубже 200м) водоносных горизонтов, а по мере их загрязнения либо переходить к эксплуатации месторождений подземных вод за пределами городов, либо использовать сложные системы очистки подземных вод от загрязняющих компонентов.

Литература:

1. Мангельдин Р.С. Ресурсы родземных вод внутригорных впадин Тянь-Шаня. Бишкек. Илим, 1991.149 с.

2. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Л. Гидрометеоиздат, 1987. 246 с.

3. Боревский Б.В. Закономерности формирования эксплуатационных запасов месторождений

пресных подземных вод // Водные ресурсы. - 1985. - № 2. - С. 162-164.
4. Мангельдин Р.С. Условия формирования и распространения подземных вод четвертичных отложений Чуйской впадины // Тр. Фрунзенск. политехнич. инта. - Фрунзе: ФПИ, 1977. - С. 16-31.
5. Язвин Л.С. Оценка влияния крупных водозаборов подземных вод на водные ресурсы и другие природные условия // Воздействия хозяйственных мероприятий на подземный сток. - МГП, 4-сессия. - М., 1972. - С. 32-42.

УДК 624.131.

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОРИСКОВ СОПРЯЖЕННЫХ С ГЭС В КЫРГЫЗСТАНЕ

Камчибеков О. А.,Усупаев Ш.Э.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова,
Центрально-Азиатский институт прикладных исследований земли ,г. Бишкек, Кыргызстан

В работе даны результаты исследований по выявлению георисков природного и техногенного характера приуроченных к районм ГЭС и водохранилищ Кыргызстана
In work results of researches on revealing of georisks of natural and technogenic character dated to areas HPS and water basins of Kyrgyzst are yielded

Исследования георисков развитых и индуцированных сейсмических районах зон влияния водохранилищ и ГЭС свидетельствуют об актуальности данной тематики[1-6].

Например, Токтогульская ГЭС и каскад водохранилищ на реке Нарын Кыргызстана были сооружены для решения иригационной и одновременно энергетической потребности трансграничных стран: шести областей Узбекистана, одной области Таджикистана и трех областей Казахстана с общей численностью населения боле 20 млн. чел., жизнедеятельность которых зависит от режима регулирования данного водного стока.

С позиций георисков, дождевые воды вобщем объеме питания рек играют незначительную роль, но она возрастает идоминирует в формировании максимальных расходов и дождевых паводков, частоприводящих к селям разрушительного характера.

Известно, что ТоктогульскийГЭС строился в основном как ирригационный объект. Осуществляемые попуски воды в этих условиях должны были быть неравномерными, а именно, 75% годовой нормы должно было выпускаться в вегетационный период.Ирригационный режим использования Токтогульского гидроузла проектировался в качестве основного, а энергетический в качестве геополитически вынужденного. Токтогульскую ГЭС стали использовать вынуждено в энергетическом режиме, что подтверждается практикой последних лет. К примеру, режим речного стока в створе Токтогульского гидроузла за последние 93 года, показывает,что его среднемноголетняя величина в период вегетации составляла ~9 км^3, или 77% от годовой нормы, а в невегетационный период – 2,7 км^3, или 23% от годового стока.Начиная же с 1989 года и по 2003 год, среднемноголетняя величина попусков в период вегетации из Токтогульского водохранилища уменьшилась до 6 км^3, или до 43%, а в невегетационный период увеличилась до 8,0 км^3, т.е. до 57%.Осуществляемый ныне в Токтогульском водохранилище режим не только не предусмотрен диспетчерскими правилами эксплуатации этого гидроузла, но и нарушает сами принципы многолетнего регулирования стока[1-6].

Камбаратинские ГЭС практически не влияют на попуски Токтогульского гидроузла и осуществляемый им режим многолетнего ирригационного регулирования.Каскад Камбаратинских ГЭС 1 и 2 имеет основную цель – выработки электроэнергии для Кыргызстана, особенно в зимний период, за счет регулирования стока р. Нарын в водохранилище Камбаратинской ГЭС.В районе строительства и эксплуатации Камбаратинской ГЭС-1 имеется ряд геологических процессов не позволяющихся обеспечить гарантированную безопасность эксплуатации каскада гидротехнических сооружений. В районе Камабарата ГЭС-1 имеются огромные оползни.На участке Камбаратинской ГЭС-1 имеются разрывные нарушения со следами смещений, неблагоприятно сказывающиеся на состоянии сооружений, пересекаемых этими разрывами. Современные движения земной коры территории Тянь-Шаня, полученные GPS методом показывают, что современная активность Тянь-Шаня достаточно высокая и характеризуется горизонтальными скоростями смещения от 5-20 мм/год. Участок Камбаратинской ГЭС-1 характеризуется значениями смещения земной коры 10-12 мм/год.

Анализ разрывной тектоники и проявлений обвально-оползневых процессов в районе Камбаратинской ГЭС-1 позволил сделать выводы о характере современных геологических процессов и их влиянии на инженерно-геологические условия створа и трасс тоннелей,

которые являются весьма неблагополучными для возведения и эксплуатации высоконапорных плотин как Камабаратанская ГЭС-1.При разрушении напорного фронта плотины Камбаратинской ГЭС, в нижнем бьефе возникает прорывная волна с наибольшим расходом 370,2 тыс.м3/с и максимальным уровнем 1050,8 м. Полное опорожнение водохранилища наступает через 3 ч. 36 мин. Скорость движения волны (средняя по сечению) составит 26-27 м/с.

Таким образом, в результате опасных процессов и явлений природного и техногенного хварктка возможны катастрофические последствия от разрушения Камбаратинской ГЭС-1 и в последующем Токтогульского водохранилища по региону Центральной Азии.Трасса прорывной волны пройдёт по землям 4-х республик: Кыргызстана, Узбекистана, Таджикистана и Казахстана.

На территории Кыргызстана при условии разрушения Курпсайское водохранилище ёмкостью 360 млн.м^3, полностью затапливается город Ташкумыр, разрушается Учкурганская ГЭС.На территории Узбекистана затапливается: город Учкурган, в районе города Намангана под водой окажутся прилегающие посёлки.

На территории Таджикистана разрушается: Кайраккумское водохранилище с ёмкостью 3,6 км.^{3}. При этом, частично затапливается город Ходжент. Далее на территории Узбекистана разрушается плотина Фархадской ГЭС, частично города Бекабад и полностью города Гулистан и Сырдарья.

На территории Казахстана: полностью разрушается Чардарьинское водохранилище ёмкостью 5,2 км.^{3} и затапливается город Кызылорда. Из крупных магистральных каналов будут затоплены: Большой Ферганский, Большой Андижанский, Большой Наманганский, Северо-Ферганский.Общее количество затапливаемых населённых пунктов 476, земель 600 тыс. га и 10 авто и железнодорожных мостов. Большинство плотин построены 30-40 лет назад и они требуют проведения соответствующего объема ремонтно-восстановительных работ. т.кувеличены с сроком давности эксплуатации объектов риски для жизни, здоровья людей, их имущества и окружающей среды.

Нахождение водохранилищ в эпицентральной зоне возможных землетрясенийприводят к георискам «проявления обвалов в коренных и рыхлых пород, оползней и срыва грунтов на склонах, камнепадов, осыпей, трещин в ледниках, ледопадов, снежных и снегокаменных лавин». При заполнении водохранилища активность проявления оползней и обвалов может усиливаться. Проявляется также индуцированная сейсмичность [1-6].

В современной тектонической структуре региона в зоне тектонически-активных разломов находится наиболее тектонические активная Нарыно-Сонкульская зона, которая является местом встречи 2-х противоположно направленных тектонических волн: Таласо-Ферганский глубинный разлом - «линия Николаева». К Таласо-Ферганскому разлому и юго-восточным частям Тянь-Шаня приурочены аномально высокие значения скорости смещения земной коры.

Нарыно-Сонкульская зона имеет исключительно напряженную динамическую обстановку и как следствие, наблюдается массовое развитие обвалов и оползней. Различные гравитационные образования (оползни, оплывины, обвалы, осыпи) в Нарыно-Сонкульской обвально-оползневой зоне, создают условия для широкого развития неустойчивых склонов.

В горных районах исследуемой территории к ним относятся: -высокая вероятность повторения землетрясений с M>7,6) сейсмической интенсивностью 9-10 баллов; -высокая активность оползней, оплывин, обвалов, осыпей;-скальные обвалы (десятками и более млн. м^3); -высокая скорость современных движений свыше 10-12 мм/год.

Разработка проекта размещениякаскада новых ГЭС в бассейне реки Нарын должна осуществляться в соответствии с требованиями современных национальных и международных нормативных документов, и изучения природных условий участков размещения сооружений с учетом угроз от гидрологии, геологии, сейсмичности, селеопасности, оползнеопасности,т. е на основе картирования георисков. Разработанные проекты ГЭС должны пройти независимую международную экспертизу. На стадии строительства следует не допускать отклонения от проектных решений[1-6].

Необходимы исследования по определению возможности водохранилищ страны в ликвидации дефицита энергоресурсов Кыргызстана, снижении опасности наводнений в Узбекистане, предупреждении заиления (занесения) ирригационных каналов на орошаемых землях региона, снижения качества воды ниже водохранилищ при залповом поступлении консервативных и неконсервативных веществ в верхние бьефы гидротехнических сооружений.

По данным ОсмонбетовойЭ.К. около 90% водохранилищ Кыргызстана имеет ирригационное назначение. Собственные потребности страны обслуживают 6 небольших водоемов. Примерно 50% искусственных водоемов Кыргызстана используется для покрытия потребностей в воде и защиты территории от опасных гидрологических процессов других государств региона.Важно оптимизировать местоположение водохранилищ с целью экономически эффективного и максимального использования гидроэнергетического потенциала водных потоков. По сумме требований (максимум гидроэнергетического потенциала и минимум затрат на его освоение) новые ГЭС целесообразно сооружать на высоте от 500 до 1600 м.При создании новых искусственных водоемов задача

снижения потерь земельного фонда требует строительства нескольких больших по объему водохранилищ. Удельные затраты земельных угодий на единицу объема воды в этом случае гораздо меньше, чем при создании средних и малых водоемов.

Предгорная зона Кыргызстана наиболее оптимальна для гидроэнергетического строительства, поскольку коэффициент удельного затопления здесь достигает минимума.

Дефициты воды станут ежегодными, а их объем может возрасти в три раза. Чрезмерные попуски воды в зимний период для производства электроэнергии приведут, как показывает реальная практика последних лет, к затоплению больших площадей на территории Узбекистана и Казахстана и к соответствующему экономическому, социальному и экологическому ущербу.

К георискам сопряженным с районами расположения ГЭС и водохранилищ относятся следующие действия[1-6]:

- оценка и мониторинг площадейвероятного затопления земель при разгерметизации плотин ГЭС;
- исследование негативного воздействияпрорывных процессов на качество речных вод;
- анализ возможных потерь при осушении гидроузлов на снижение площади земель;
- создание автоматизированных систем безопасного заданного режима сбросов воды в нижние бьефы;
-разработка эффективных систем и механизмов защиты территорий от прорывных селе-паводковых затоплений и наводнений;
- мониторинга и оценки риска опасных гидрологических процессов, способных привести к экономическим и экологическим ущербам.

Выводы

1.Необходимо проведение реабилитационных работ на ГЭС и водохранилищах эксплуатируемых многимидесятилетиями для обеспечения ремонта, восстановления, технического переоснащения, в целях повышения их безопасной эксплуатации.

2.В случае авариина плотинах ГЭС и водохранилищ, представляется огромная угроза трансграничного характера для населения и территории нижележащих стран.

3. Необходимо для гидротехнических сооружений Кыргызстана как объектов особого назначения, создавать системы мониторинга и раннего оповещения о рисках бедствий

Литература:

1. А.Н. Марчук, К.Б. Умралин, Ж.И. Молдобеков и др. Реакция плотинТоктогульской и Курпсайской ГЭС на многократные землетрясения. /Гидротехническое строительство № 199 стр. 26 – 30.

2. Авакян А.Б., Шарапов В.А. Водохранилища гидроэлектростанций СССР. М.: Энергия, 1977. 399 с.

3. Авакян А.Б., Широков В.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Екатеринбург: Изд-во "Виктор", 1994. 319 с.

4. Алексеевский Н.И., Евстигнеев В.М., Храменков С.В., Христофоров А.В. Общие подходы к оценке гидроэкологической безопасности природных и социально-производственных комплексов речных бассейнов/УВестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. 2000. № 1. С. 22-28.

5. Кузьмин К.К. Гидротехнический комплекс на р. Нарын //Гидротехническое строительство. 1971. № 12. С. 1-4.

6. Резниковский А.М., Рубинштейн М.И. Водноэнергетические показатели ГЭС Нарын-Сырдарьинского каскада //Гидротехническое строительство. 2000. № 6. С. 40-46.

УДК 624/131

УГРОЗЫ ОТГЕОРИСКОВ ДЛЯ ГОРОДА КАРАКОЛ И ЕГО АГЛОМЕРАЦИЙ

Мазымканова А., Усупаев Ш.Э.
Институт горного дела и горных технологий им. ак. У Асаналиева
Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли (ЦАИИЗ),
г. Бишкек, Кыргызстан

В работе даны результаты исследований георисков природного и техногенного характера несущие угрозу населению и территории города Каракол и его агломераций.

In work results of researches of georisks of natural and technogenic character bearing threat to the population and the city territory Karakol and its agglomerations are yielded.

Город Каракол и его агломерации включающие пгт. Пристань Пржевальского имеет население до 70 тыс чел. и расположены в зоне влияния георисков природного, техногенного и экологического характера[1-2].

Территория города Каракол и его агломераций подвержены воздействию георисков от селевых потоков и паводков в сезоны года связанные с интенсивным таяньем снега и ледников, выпадения аномальных атмосферных осадков в виде ливней или продолжительных по времени дождей.

Река Каракол имеет ледниково-снеговое питание и на гидрографе стока по генетическим

признакам выделяется три основных фазово-однородных периода: снегового половодья, формируемого преимущественно талыми водами, сезонных снегов нижних и средних ярусов гор.Средний расход воды вегетационного периода (IV-IX) равен в верхнем створе 11,0м^3/с, в нижнем – 4,46 м^3/с, меженного (X-III) – 2,56 и 3,03 м^3/с соответственно. Река Каракол при выходе из горного ущелья протекает в рыхлообломочных галечниковых отложениях конуса выноса и руслоповерженно значительной деформации, особенно при прохождении высоких паводковых расходов воды имеет селевой характер.

Активизация формирования селей и паводков чрезвычайного характера проявятся на исследуемой территории: При интенсивном таянии в наиболее опасный период март-май месяцах снеговых запасов на большой площади. При быстром таянии в наиболее опасный период июнь-август месяцах ледников и снежников и проявлениях аномальных положительных температур в высокогорной зоне. В условиях выпадения кратковременных и обильных ливневых осадков. В случаях синхронного выпадении атмосферных осадков совпадающих с периодом половодья на реках. В результате прорыва моренно-ледниковых плотин высокогорных озер: в период таяния ледников и снежников на 5-10^o выше нормированного максимума (июль-август месяцы); катастрофически быстром протаивании погребенных льдов в плотинах озер; сейсмическом воздействии приводящем к оползанию или срывам части ледника, обвалами, разрушениями плотины горного озера[1-2].

Сели разрушают и подмывают берега, русло реки преобразуется в значительной степени, из за отсутствия кольматации и фильтрационные потери в русло значительны в течение всего года.

На территории г. Каракол в зоне воздействия возможного проявления селей от 10 до 100 м^3/секнаходятся жилые дома, дамбы водозаборного сооружения, коммуникации, приусадебные участки, мосты, опоры ЛЭП и инфраструктура населенного пункта (Рис.1).

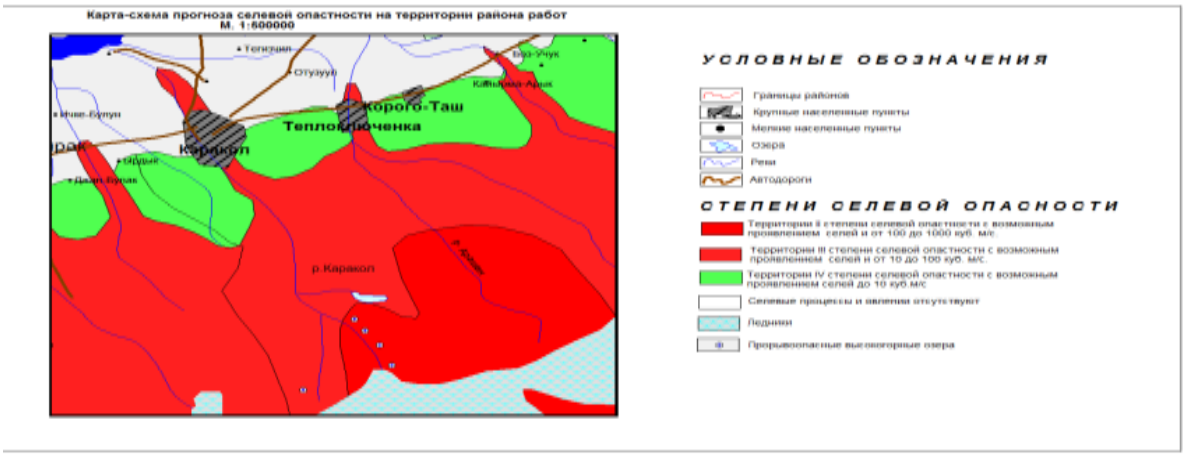


Рис.1. Карта селевого георискa для бассейна реки Каракол и г. Каракол.

Также представляют для города Каракол и его агломераций угрозу возможного селевого прорывного поражения и затопления при условии разгерметизации или разрушения плотин следующих высокогорных озерУюнтор-западное (И-81), Ала-Кёль-верхнее (И-23), Ала-Кель (И-102). По оценкам специалистов инженерно-геологического отряда Госгеолагентсва и Департамента мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций МЧС Кыргызстана озеро Уюнтор отнесено к 2-ой категории опасности, а озера Ала-Кёль-верхнее и собственно Ала-Кель к 3-ей категории опасности.

На оцифрованной картегеорисков от воздействия землетрясений территория города Каракол по сейсмическому микрорайонированию по данным Турдукулова А.Т. делится на четыре субширотно вытянутые зоны различной конфигурации и площади распространения (Рис.2).

Наибольшую площадь занимает центральная зона представленная зоной с8 балльной интенсивностью возможного воздействия землетрясений. До 40% площиди города Каракол находится на территории с интенсивностью возможных землетрясений равной 8 баллам.Выделенная зона на оцифрованной карте закрашена в желтый цвет.

Южнее указанной зоны окаймляя 8 балльную зону узкой полосой располагается зона с вероятной интенсивностью проявления землетрясения в 9 баллов. Южная часть данной зоны граничит с подножием низкогорногоадыра.

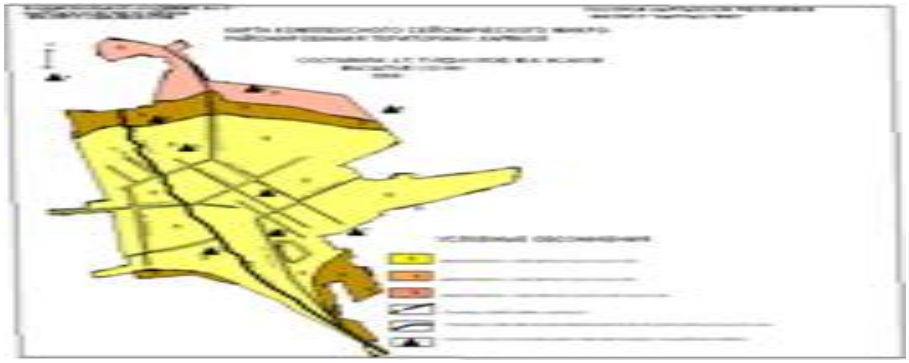


Рис.2. Карта сейсмического микрорайонирования территории города Каракол

Севернее 8 балльной зоны облекая субширотно по контуру расположены две узкие параллельные полосы с 9 и, более 9 балльными возможными сейсмическими сотрясениями вызывающими георискы. На оцифрованной карте 9 балльная зона показана коричневым, а более 9 балльная красным цветами.Зона с более 9 балльным сейсмическим георискомсопряжена с участками высокого подъема уровня грунтовых вод и в данной территории вследствие развития процесса подтопления имеет место эффект приращения балльности.

На рисунке 3 представлен по данным Института сейсмологии НАН КР Мамырова Э. (2012 г) район ожидаемых землетрясений (РОЗ) представляющий угорзу для населения и территории г. Каракол и его агломераций.

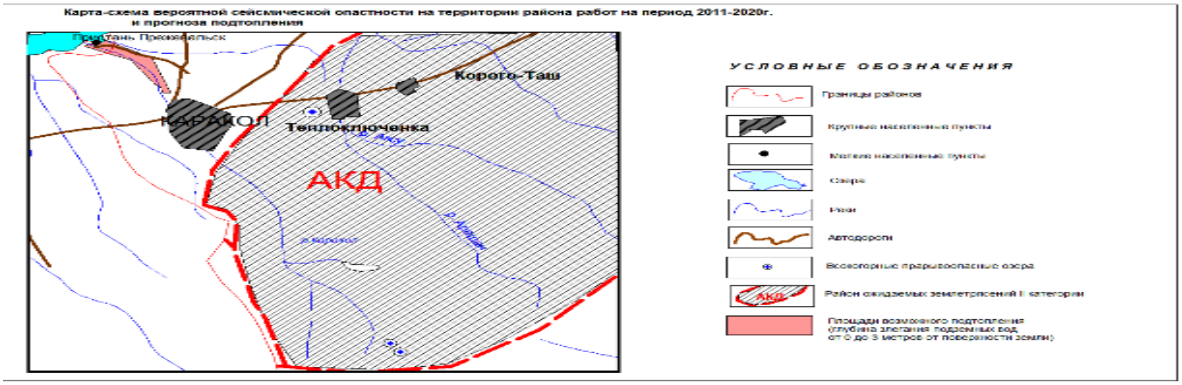


Рис.3. Район ожидаемых землетрясений представляющий георискгороду Каракол.

Подтопление, получило развитие на территории пгт. Пристань Пржевальского, где рекомендуется проведение превентивных действий, связанных очисткой, восстановлением существующих и строительством новых коллекторно-дренажных систем.

В зонах подтопления при землетрясениях возможен эффект приращения балльности, что увеличивает вероятность разрушения зданий и сооружений. Деформация жилых домов в зонах подтоплений в большинстве случаев происходит из-за нарушений строительных норм и правил, низкого качества строительства.

Выводы

1. Выявлены особенности возможного развития и воздействия георисков от землетрясений, селей и паводков, прорыва горных озер, эрозионных процессов, подтоплений представляющих угрозу для территории города Каракол

2. С применение ГИС оцифрованы серии тематическихкартдля составления интегральной инженерно-геономическойкарты оценки георисков для города Каракол.

Литература

1. Усупаев Ш.Э., Абдрахманова Г.А., Узакова Ш.Н., Бердалиева Г., Смайылова А., Мазымканова А. ИГН карты и модели оценки георисков от селей и прорыво-опасных горных озер на примере территорий Кыргызстана и Таджикистана. Вторая конференция СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ КАТАСТРОФЫ, РИСК, ПРОГНОЗ, ЗАЩИТА посвященная 100-летию со дня рождения С.М. Флейшмана, МГУ. Москва. 2012.

2. Мазымканова А.М. Инженерно-геономическая оценка георисков для горола Каракол Иссык-Кульской области Кыргызстана. Материалыдокладов 5-й международной конференции молодых ученых и студентов, 24-25 апреля 2013 г. : “Современная техника и технологии в научных исследованиях”. Бишкек, 2013, с.153 - 157.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПРИ ОТРАБОТКЕ МЕДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАЛА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ

Котович А.А., Гуман О.М.
Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург, Россия

В работе рассматриваются изменения окружающей среды, происходящие на медно-цинковых месторождениях полезных ископаемых, отрабатывающихся открытым способом на примере месторождения Балта-Тау. Подобная проблема широко распространена в Уральском регионе.

The paper deals with environmental changes occurring on the copper-zinc mineral deposits, have been perfecting open-pit deposit example of Balta-Tau. This problem is widespread in the Urals region.

Техногенез приводит как к изменению рельефа планеты, так и к образованию новых антропогенных источников миграции химических элементов. Он проявляется через взаимодействие человеческой деятельности и геологической среды, преобразуя верхнюю часть земной коры.

В пределах Уральского региона техногенез является одним из ведущих современных геологических процессов. Его главными толчками развития являются индустриализация и урбанизация. Преимущественно, процесс техногенеза проявляется на Урале в виде многочисленных горных предприятий по добыче полезных ископаемых.

В настоящее время направление инженерных изысканий обусловлено историей освоения региона. Значительная часть месторождений в Уральском регионе уже отработана, их техногенные системы находятся в относительно стационарном состоянии, однако исследование данных систем только начинается. Природные месторождения до этапа отработки не оказывают существенного влияния на компоненты окружающей природной среды [3]. Авторы попытались охарактеризовать процессы, протекающие в техногенной системе карьер-отвал на колчеданном медно-цинковом месторождении на примере Балта-Тау.

Отработанные карьеры способствуют значительным изменениям гидрологического и гидрогеологического режимов прилегающей территории, которые приводят к существенным колебаниям уровней поверхностных и подземных вод, вплоть до истощения водного горизонта; вызывают активизацию инженерно-геологических процессов, необратимые нарушения в плодородном слое почвы, приводящие к её деградации и гибели растительности. Подобные изменения могут охватывать территории, до 25 раз превышающие площадь карьера.

Месторождение Балта-Тау находится на территории Хайбулинского района республики Башкортостан. Карьер располагается в 61 км к юго-западу от г. Сибай.

По природным условиям территория месторождения относится к степной ландшафтной зоне недостаточного увлажнения. Почвы в районе месторождения относят к высокопродуктивным, основная часть территории распахана и занята под сельское хозяйство.

Продуктивным водоносным горизонтом, залегающим до глубины 130 м от поверхности земли, является водоносный горизонт зоны региональной трещиноватости, который используется местным населением для водоснабжения.

Месторождение Балта-Тау отрабатывалось открытым способом, в результате чего в природный рельеф были привнесены элементы системы карьер-отвал. Сформированный карьер на момент инженерных изысканий имел размеры: по дну –90х50м, по поверхности – 510х455м. Глубина карьера составляет 130 м.На восточном борту карьера месторождения располагается отвал вскрышных пород карьера «Восточный», который состоит из двух участков – скальной и глинистой вскрыши. Общая площадь отвалов составляет 6,2 млн. $м^3$. Работы в карьере прекращены в 2003 году.На данный момент месторождение находится на регрессивной стадии техногенеза [2].

Месторождение представлено золото-медно-цинковым колчеданным промышленным типом руд со следующими преобладающими рудными минералами: самородное серебро и золото, сфалерит (ZnS), халькопирит ($CuFeS_2$), пирит (FeS_2).

На момент выполнения инженерно-экологических изысканий на площади отработанного месторождения оставлены:карьер; отвал; канавы; отстойники.

Карьер, после прекращения откачек, в течение 4 лет заполнился водой на 65 м, происходит восстановление зоны депрессии, которое сопровождается следующими процессами:

- Формированием инженерно-геологических процессов на бортах карьера, выраженных оползнями, осыпями и обвалами (Рис 1);
- Изменением направления потока подземных вод (Рис 2);
- Изменением химического состава подземных вод.

Рис. 1. Инженерно-геологические процессы, происходящие в бортах карьера

Во время отработки карьера на территории образовалась обширная депрессионная воронка, которая способствует осушению почв территории, их засолению и деградации; сработке эксплуатационных ресурсов подземных вод. Время заполнения карьера водой до статического уровня составит более 20 лет.

Отвал вскрышных пород месторождения делится на 2 части: отвал рыхлых вскрышных пород и отвал скальных вскрышных пород. В целом отвал изымает значительную территорию из сельскохозяйственного оборота за счет погребения почв под массами горных пород и их загрязнения. Отвал занимает площадь 34,9 га.

По части отвала, занятой рыхлой вскрышей, представленной глинистыми грунтами, развиваются эрозионные процессы. В летние месяцы, несмотря на начинающееся самозарастание, происходит пыление грунтов. Самозарастание отвала происходит медленно из-за отсутствия планировки крутых склонов (Рис 3).

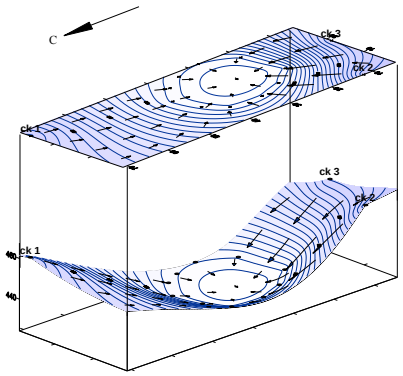


Рис. 2. Направление потока подземных вод во время восстановления УГВ

Породы части отвала скальной вскрыши, неподверженные самозарастанию, содержат вкрапления сульфидных руд, в связи с чем, стоки, формирующиеся в основании отвала, имеют кислый состав и повышенное содержание тяжелых металлов. Потоки вод, стекающие с отвала, сформировали техногенный ручей, наполняющийся во время дождей и пересыхающий в сухую погоду.

Рис.3. Самозарастание отвала рыхлой вскрыши, отсутствие растительности на скальных горных породах

При формировании техногенного ручья вдоль его русла происходит загрязнение грунтов и почв тяжелыми металлами. В рамках изысканий было выполнено опробование донных отложений ручья. Значение pH варьируется от 3,0 до 3,5. Спектральный анализ и последующий расчет класса опасности грунтов показал значение Zc=314,9, что соответствует чрезвычайно опасной категории загрязнения. В донных отложениях техногенного ручья в аномально высоких концентрациях были выделены: Cu (60 ПДК), Zn (13,3 ПДК), Pb (5,6 ПДК), Ag (8 ПДК), As (200 ПДК), Sb (6,7 ПДК), так же обнаружены повышенные концентрации Ni, Cr, V, Sc, W. На стенках техногенного ручья видно осаждение вторичных минералов меди – халькантита ($CuSO_4*5H_2O$), часто с примесями мелантерита, бонаттита и бутита (Рис 4).

Стоки являются источником загрязнения, как карьерных вод, так и прилегающих территорий. Почвы, расположенные рядом с отвалом, так же имеют повышенные содержания тяжелых металлов, накапливая их из подотвальных вод. В них отмечается тот же ряд химических элементов, какой отмечен в пробе донных отложений техногенного ручья.

В конечном итоге загрязненные стоки попадают в воды карьера, повышая их минерализацию. На момент исследований в карьерных водах наблюдалось превышение ПДК следующих веществ: SO_4^{2-}(1.1 ПДК), $Fe_{общ}^{3-}$ (1.8 ПДК), Cu (1.18 ПДК), Zn (5.18 ПДК), Pb (2.43 ПДК).

На данном этапе развития территории загрязненные воды не распространяются за территорию месторождения, так как поток направлен в сторону карьера и накопление воды происходит в нем. После заполнения карьера прогнозируется изменение потока подземных вод на естественный, после чего загрязненные подземные воды устремятся вниз по потоку.

Канавы и отстойники, оставленные после отработки, требуют ликвидации, т.к. меняют естественный рельеф и, в будущем, затруднят использование земель в сельском хозяйстве.

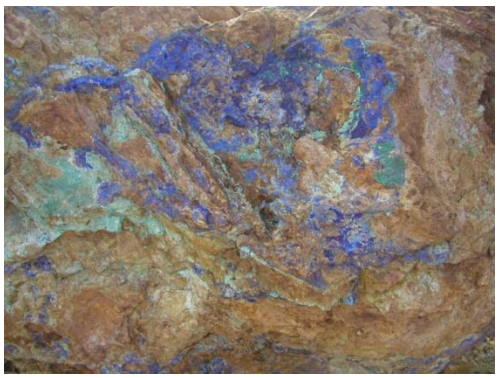


Рис.4. Переотложенные минералы меди

Как показывают результаты изучения объектов аналогов [1], загрязнение территории нерекультивированным объектом будет происходить длительное время.

В целом, из сельскохозяйственного оборота изымается 53,2 га высокопродуктивных почв. Помимо этого, окружающие участок месторождения почвы снижают свою продуктивность за счет воздействий, о которых говорилось выше. Все это наносит урон сельскому хозяйству территории, что говорит о необходимости рекультивации.

Рекультивация приведет к восстановлению естественного состояния территории. В данной ситуации целесообразно вернуть отвал в горную выработку, что решит целый ряд проблем: во-первых, восстановление уровня грунтовых вод на территории, ликвидация депрессионной воронки; во-вторых, ликвидация отвалов вокруг карьера, а значит и исчезновение кислых подотвальных вод; в-третьих, уменьшение количества горных пород, подверженных окислению, а значит и уменьшение выноса химических элементов с потоками поверхностных и подземных вод; в-четвертых, повышение устойчивости бывших бортов карьера, прекращение инженерно-геологических процессов; в-пятых, ликвидация положительных и отрицательных форм рельефа, не свойственных данной территории, в-шестых, возвращение земель для использования в сельскохозяйственных целях.

Литература:

1. Гуман О.М., Антонова И.А., Захаров А.В., Макаров А.Б. Оценка экологического состояния и направления рекультивации отвалов Бурибаевского ГОКа//Изв. Вузов. Горный журнал, 2011. №8. с. 58-61.
2. Гуман О.М., Колосницына О.А., Макаров А.Б., Антонова И.А. Геоэкологическая оценка природно-технологических систем на регрессивной стадии техногенеза (на примере месторождения Яман-Касы)//Вестник ОГУ №6(155)/июнь 2013, с.99-102
3. Котович А.А., Гуман О.М., Макаров А.Б., Антонова И.А. Эколого-геохимическая оценка почв на территории проектируемого Быстринского ГОКа// Известия УГГУ, 2013. № 2 (30). с 21-25.

УДК 624. 131

ГЕОИД ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ В ИНДУЦИРОВАНИИ ГЕОРИСКОВ БЕДСТВИЙ

Серенков А., Усупаев Ш.Э.
ЦентральноАзиатский институт прикладных исследований земли, г.Бишкек, Кыргызстан

GEOID MODEL OF THE EARTH IN INDUCTIONGEORISKS OF DISASTERS

В работе рассмотрены особенности влияния геоида на индуцироване рисков бедствий на планете Земля и в регионе Центральной Азии.

In work features of influence geoid on Inductione risks of disasters on mother Earth and in region of the Central Asia are considered.

«Геоид», это объемная фигура Земли, гдегеометрическое тело поверхности совпадает с поверхностью среднего уровня воды в океанебез изображения течений и волн, приливов, влияния изменений атмосферного давления,сформированная только силой гравитации.

Геоид как наиболее точная модель планеты Земля, пердставляется точкой отсчета для понимания динамики мировых океанов, ледового покрова и изменений уровня моря, и в целом всех факторов которые могут повлиять на изменение климата.

Геоид математически вычисляется с помощью коэффициентов сферических гармоник. Например, в геоиде WGS 84, гравитационной модели Земли (EGM 96), использует коэффициенты сферических гармоник для полиномов до 360 порядков.

Для полного уравнения геоида EGM 96 требуется учитывать более 60 000 коэффициентов.

Именно относительно геоида проводятизмерения высот на суше и глубин в океане, чтобы точно определить наибольшую высоту над поверхностью мирового океана

котораяравна 8848 м - вершина Джомолунгма (Эверест), находящаяся в Гималаях (Евразия).

Также оценена была максимальная глубинаМарианского желоба в Тихом океанепо отношению к уровню мирового океана - 11022 м.

Полюсное сжатие Геоида составляет по расчетам КрасовскогоФ.А.*(1940 г.) - 1:298,3а по наблюдениямискусственных спутников Земли данная величина равна 1:298,2.

Именно, таким образом посредством построения Геоида уточняется, что абсолютные размеры экваториального радиуса Земли равен - 6375,75 км, северного - 6355,39 кми соответственно южногополярного радиуса - 6355,36 км.

Измерения показали, что северный полярный радиус нашей планеты на 20 метров длиннее южного.

Несмотря на высокоточные измерения, тем не менее уровень океана соответствует «стандарту» экваториального радиуса лишь в шести местах на всей планете. Так например к востоку от Новой Гвинеи уровень Мирового океана на экваторе «вздут» на 60 метров выше «стандарта», ак югу от Индии уровень океана «проседает» на экваторе на 70 метров.

Это и есть самые большие неровности земного сфероида. Именноэти «отклоненные от стандарта» приводятк форменашей планеты в качестве Геоида.

В целом геоид получен из сфероида добавлением к нему «хребта», протянувшегося от Антарктиды вдоль нулевого меридиана к северному полюсуичерез него, по линии до Новой Зеландии. А так же «ложбины», проходящей через южный полюс планеты по меридианам 90-х градусов восточной и западной долготы начиная от сибирского Таймыра до Канадского Арктического архипелага.

Южный Полюс планеты является в Геоиде ложбиной с относительной высотой— 10 м., а Северный полюс представлен геоиднымхребтомвысотой (+ 10 м.).

Северополюсный геоидный хребет, имеет ряд собственных вершин, а южнополюсная геоидная ложбина обособленные «провалы».

Закономерностью строения Геоида является то, что общее количество бугров на хребте и количество ям в ложбине совпадают.

При этом высокие бугры сопряжены с глубокими ямами,а мелкие соответственнос ямами мелкими.

На Геоиде проявляются глобальныелинейные структуры земных недр, с изменяющейся по его длине плотностью веществав виде литосферных пластов планеты.

Плотный край литосферных пластов планеты «проседает», а “рыхлый”крайответственен за его «вздутие».

При этом более глубокое залегание литосферных пластов планеты, не только гораздо слабее проявляется перепадом высот на поверхности геоида, но и более близким расположением его экстремумов.

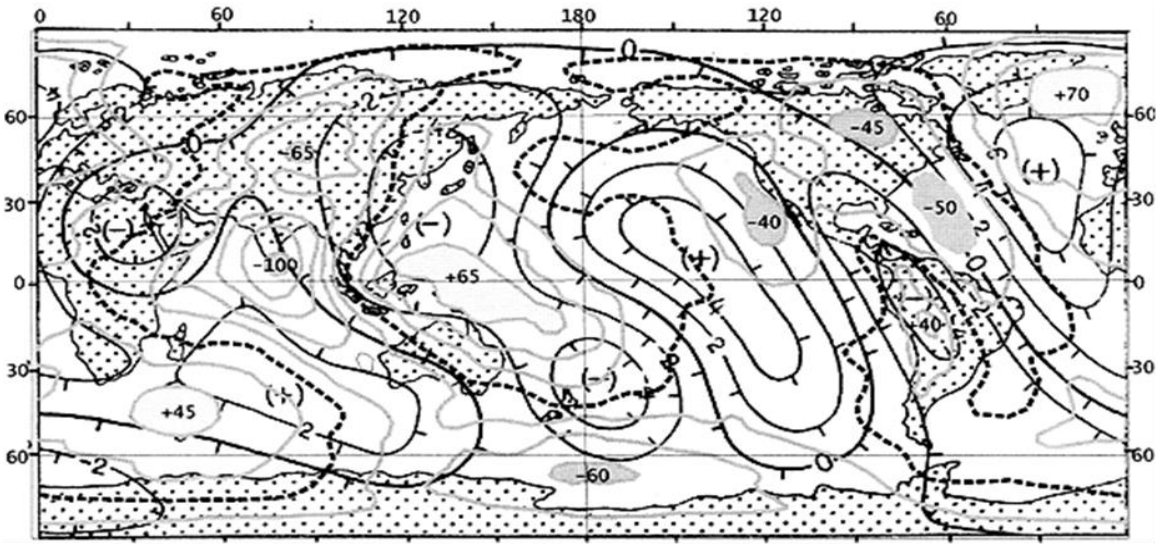


Рис. 1. Совмещенная карта рельефа поверхности ядра Земли по данным сейсмической томографии (изолинии 2 км)[3, 4], совмещенная с рельефом поверхности Геоида (изолинии через 20 м.)[1, 5].

Из совмещенных карт рельефа поверхности геоида и твердого ядра Земли видно что ложбины и ямы Геоида в северо-западном полушарии Земли, находятся у подножий иотрицательных формах рельефа твердого ядра Земли.

На территориях расположения пиков хребтов в рельефе твердого ядра, имеющих высоту 2 и более км., расположена северо-восточная часть континента Африки, а хребет на поверхности твердого ядра высотой 4км. северо-западного простирания находящаяся под восточной частью Тихого океана совпадает с нулевой изолинией высот Геоида

Регион Высокой Азии на совмещенных ИГН картахраспологаетсятакже у подножий и на ложбине поверхности твердого ядра Земли.

Здесь в меридиональном направлении располагаются две “ямы” Геоида, которые вложены в аналогичные отрицательные формы рельефа твердого ядра Земли.

Территория Центральной Азии и Кыргызского Тянь-Шаня, на карте геоида, характеризуется развитием горных сооружений высокой геодинамической активностью и сейсмичностью и расположена в отрицательныой форме глобальной фигуры Земли.

Связь пониженного сегмента геоида с противоположным наиболее повышенным горными условиям рельефа, способствует активному проявлению землетрясений и индуцированных ими георисков, таких как оползни, обвалы, и иные экзогенные и эндогенные процессы и явления.

Анализ совмещенных с позиций инженерно-геономического картографирования данных о рельефе показал, что одновременно высокий горный рельеф Центральной Азии и Кыргызского Тянь-Шаня расположен в пониженной части геоида, сопряжен и разделен водораздельными границами крупнейшего на планете Бессточного бассейна стока рек. При этом территория Кыргызского Тянь-Шаня расположена в пределах седловины между двумя меридионально размещенными максимальными понижениями геоида.

.Выводы

1. При исследовании георисков следует учитывать особенности взаимосвязи между рельефами Земли, Геоида и твердого ядра нашей планеты**.**

2. Территория Центральной Азии и Кыргызского Тянь-Шаня на карте Геоида располагается на седловине между двумя понижениями, где проходит активная граница взаимодействующих литосферных плит.

Литература:

1. Вегенер А. Происхождение материков и океанов пер. с нем. П. Г. Каминского под ред. П. Н. Кропоткина. — Л.: Наука, 1984. — 285 с.

2. Зоненшайн, Кузьмин М. И. Тектоника плит СССР. В 2-х томах. М., 1980 г.

3.Усупаев Ш.Э.- Прикладные основы теории прогноза георисков и обращения с опасными изменениями природной среды. В книге: Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание седьмое с изменениями и дополнениями), Б.: МЧС КР, 2010,- с.670-674.

4. Лобковский Л. И., Никишин А. М., Хаин В. Е. Современные проблемы геотектоники и геодинамики. — М.: Научный мир, 2004. — 612 с. — ISBN 5-89176-279-X.

5. Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии. М.: изд-во Научный Мир, 2003.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

УДК 52.17

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Жайнаков А.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У. Асаналиева КГТУ имени И. Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Кафедра Информационные технологии и математическое моделирование была создана в июле 1996 года в Кыргызском горно-металлургическом институте, и с самого своего начала обеспечивает преподавание информатики и дисциплин, связанных с информационными технологиями для студентов всех специальностей института горного дела и горных технологий, прививая им навыки владения компьютерной техникой и обучения основам программирования и численных методов.

Department of Information Technology and Mathematical Modeling was created in July 1996 at the Kyrgyz Mining and Metallurgical Institute, and from its very beginning provides the teaching of computer science and related disciplines of information technology to students of all majors Institute of Mining and mining technologies, instilling in them computer skills equipment and learning the basics of programming and numerical methods.

В 1996 году ректор горно-металлургического института академик У. Асаналиев обратил особое внимание на необходимость преподавания информатики и создания современных компьютерных классов для студентов, аспирантов и пригласил меня, тогда директора Института информатики и информационных технологий в качестве заведующего кафедрой информационных технологий и математического моделирования этого института и это идея ректора была реализована.

Методы математического моделирования и информационные технологии определяют в целом состояние фундаментальных исследований в мире, стране и отдельном регионе. В настоящее время трудно представить исследователя в любой области знаний, который бы не использовал возможности вычислительной техники и математического моделирования.

Сейчас информационные технологии и математическое моделирование являются эффективным инструментом исследования в различных отраслях науки. Развитие численных методов решения дифференциальных уравнений и новых компьютерных технологий подняли методы вычислительного эксперимента на качественно новый уровень. Знание компьютерных технологий, умение пользоваться современными системными и прикладными компьютерными программами стало жизненно необходимым компонентом в вузовском образовании, возникла необходимость подготовки специалистов владеющих современными компьютерными технологиями в горной отрасли.

В 1999 году были обоснованы и разработан пакет документов и получена лицензия на образовательную деятельность по направлению 552801 «Информатика и вычислительная техника» на базе кафедры Информационные технологии и математическое моделирование и в 2000-2001 году кафедра осуществила набор студентов по указанному выше направлению по специальностям «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», «Автоматизированные системы обработки информации и управления» с присвоением квалификации «Инженер».

С 2006-2007 учебного года кафедра дополнительно получила лицензию на образовательную деятельность по направлению 55280201 «Информационные системы и технологии» с присвоением квалификация «Инженер».

Подготовка инженеров по данной специальности продиктована потребностью инженеров со знанием современных информационных систем и технологий в горной отрасли народного хозяйства Кыргызской Республики.

С 2012-2013 года кафедра участвовала в разработке ГОС ВПО третьего поколения и является держателем стандарта по профилю 710100 «Автоматизированные системы обработки информации и управления», 710200 «Информационные системы и технологии в горном деле». Разработаны кафедрой и утверждены экспертной комиссией и коллегией МОН КР примерные учебные планы, утверждены ученым Советом института.

Сегодня кафедра является одной из самых крупных кафедр института горного дела и горных технологий им. академика У. Асаналиева.

На кафедре ведется научно-исследовательская работа по направлению «Математическое моделирование магнитогазодинамических течений с применением новых компьютерных технологий».

Автор статьи является одним из основоположников нового научного направления в Кыргызстане – исследование в области теплофизики и теории тепло и массообмена высокотемпературных процессов на основе

численного моделирования и вычислительного эксперимента. Под его руководством построена модель расчета плазматрона на основе системы магнитогидродинамических уравнений в приближении пограничного слоя с учетом собственного магнитного поля электрической дуги; разработаны теоретические модели для анализа протяженных и коротких электрических дуг в канале и со свободной границей, основанные на численном решении полной системы магнитогазодинамических уравнений.

В настоящее время наибольшее распространение и применение получили электродуговые генераторы плазмы – электродуговые плазматроны. Электрическая дуга горит в канале, по которой в аксиальном направлении течет газ. Нагретый газ выходит из канала в виде струи плазмы.

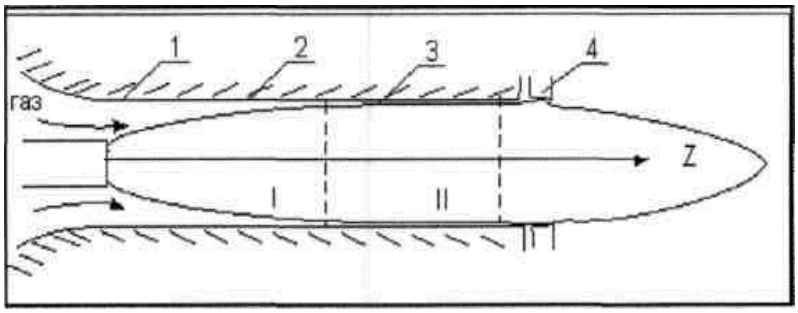


Рис.1. Схема электродугового плазмотрона постоянного тока с фиксированной длиной дуги, стабилизированной вихревым потоком плазмообразующего газа: 1, 4-электроды дуги; 2 -труба; 3- дуга; I - область впуска, II - полностью развитое течение.

Здесь расчет плазматрона проводятся в приближении уравнений типа пограничного слоя. В рассматриваемой модели учтено собственное магнитное поле электрической дуги, которое может оказывать большое влияние на ускорение газа в электрической дуге.

Независимо от конкретной конструкции генераторов плазменного потока (плазматронов) в большинстве из них газ движется в трубе, поперечные размеры который много меньше продольного размера. Ток, протекающий между электродами, разогревает плазму, часть энергии идет на увеличение скорости потока, а часть вследствие теплопроводности и излучение предается стенкам плазматрона. Давление газа на входе разгонного участка порядка атмосферного (или больше), так что время установления локального термодинамического равновесия много меньше характерного гидродинамического времени. Предполагается также выполнение условия квазинейтральности.

Согласно сказанному выше движение газа внутри плазматрона может быть описано уравнениями магнитной газодинамики с учетом вязкости, тепло- и электропроводности газа.

Рассматриваемая система состоит из уравнений Навье-Стокса

$$\frac{\partial \vec{V}}{\partial t} + \left(\overrightarrow{V \cdot \nabla}\right)\vec{V} = -\frac{\Delta P}{\rho} + \vec{F}_M + \vec{F}_B, \qquad (1)$$

здесь $\vec{V}$ - массовая скорость газа, P - давление ρ - плотность, $\vec{F}_M$-Лоренцева сила.

$$\vec{F}_M = \frac{1}{c}\left[\vec{j}\vec{H}\right] \qquad (2)$$

В выражении для вязких сил следует учитывать зависимость коэффициента вязкости μ от температуры T, поскольку при имеющихся в плазматроне температурных градиентах эта зависимость становится существенной.

Уравнение движения следует дополнить уравнение непрерывности

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + div\left(\rho \vec{V}\right) = 0, \qquad (3)$$

и уравнение переноса тепла. Причем, при записи уравнения количество тепла, отнесенное к единице объема, выделяющееся в 1 сек в элементе газа равно σE^2, здесь σ- проводимость плазмы. Тепловыделение, обусловленное тензором вязких напряжений, будем считать пренебрежимо малым. Выражения для определения $\overrightarrow{H}$ и $\overrightarrow{E}$ получают из уравнения Максвелла, где пренебрегают током смещения, и законом Ома: $\vec{j} = \sigma \vec{E}$.

Принятые выше допущения, связанные с особенностями движения газа в плазматроне приводят к существенному упрощению системы МГД уравнений. Рассматривается стационарное течение в полубесконечной трубе, обладающего аксиальной симметрией, при этом отсутствует внешнее магнитное поле и поток импульса в азимутальном направлении, таким образом, собственное магнитное поле имеет только компоненту H_φ. Напряженность электрического поля имеет отличные от нуля компоненты E_z и E_r.

Поведение электрической дуги, горящей в трубе с ламинарным потоком газа при достаточно больших числах Рейнольдса, числах Маха $M \ll 1$ и радиальной компоненты скорости малой в сравнении с аксиальной, это очевидно из условия, что диаметр трубы $d \ll l$ характерного продольного размера, может быть описано следующей системой уравнений.

Уравнения энергии (перенос тепла):

$$\sigma E^2 = \rho C_p \left(v\frac{\partial T}{\partial z} + u\frac{\partial T}{\partial z}\right) - \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r} r\gamma \frac{\partial T}{\partial x} + \varphi \qquad (4)$$

Уравнения движения:

$$-\frac{\partial P}{\partial z} + F = \rho\left(u\frac{\partial u}{\partial z} + v\frac{\partial u}{\partial r}\right) - \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r} ru\frac{\partial u}{\partial r} \qquad (5)$$

Второе уравнение движения в приближении пограничного слоя дает равенство

$$\frac{\partial P}{\partial r}+\frac{\partial P'}{\partial r}=0$$

Это уравнение может служить для вычисления поправки $P'(r,z)$ к давлению $P(z)$, которое в используемом приближении не зависит от r.

Уравнение неразрывности:

$$\frac{\partial}{\partial z}(\rho u)+\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(\rho r v)=0 \qquad (6)$$

Закон Ома

$$I=2\pi E\int_O^R \sigma r dr \qquad (7)$$

Запись уравнений аналогично [1], но в уравнение движения введена сила F, обусловленная магнитным полем электрической дуги. Величина F приравнивается аксиальному градиенту магнитного давления в пренебрежении радиальной компонентой плотности электрического тока:

$$F=-\frac{\partial p'}{\partial z} \qquad (8)$$

Величина магнитного давления P' может быть легко найдена в случае пренебрежимо малой плотности тока j_r в радиальном направлении по сравнению с полностью тока j_z При этом из уравнений Максвелла следует

$$j_z=\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(rH_\varphi)$$

Откуда

$$H_\varphi=\frac{1}{r}\int_0^r j_z r dr \qquad (9)$$

Градиент магнитного давления в радиальном направлении равен

$$\frac{\partial P'}{\partial r}=\varepsilon_0 j_z H_\varphi \qquad (10)$$

Подставляя сюда H_φ из (9) и интегрируя от R до r, получим

$$P'(r,z)=\varepsilon_0\int_R^r \frac{j_z}{\xi'}\left(\int_0^{\xi'} j_z t dt\right)d\xi' \qquad (11)$$

Используя закон Ома $j_z=\sigma E_z$ и, полагая в дальнейшем $E_r=0$, $E_z=E$ -постоянная по сечению трубы найдем

$$P'(r,z)=\varepsilon_0 E^2\int_R^r \frac{\sigma}{\xi'}\left(\int_0^{\xi'}\sigma t dt\right)d\xi' \qquad (12)$$

Реальные свойства газа при решении (ρ, Ср, σ, $\boldsymbol{\lambda}$, $\boldsymbol{\mu}$, $\boldsymbol{\psi}$) полагаются известными функциями температуры и давления.

При решении считаются заданными следующие величины: I полная сила тока, G-расход газа, G- расход газа, R- радиус трубы, r_o – радиус электрода. Решение полученных уравнений ищется при граничных условиях:

$$Z=0\ r_0\le r\le R,\quad u=u_0,\quad v=o,\quad T=T_0,\quad P=P_0$$

$$Z=0\ \ 0\le r\le r_0,\quad u=0,\quad v=o,\quad T=T(r,o),\ E=E_0,\ P=P_0,\ P'=P'(r,0) \qquad (13)$$

$$z\ge 0\quad r=R,\quad u=0,\quad v=0,\quad T=T_{CT}$$

$$z\ge 0\quad r=0,\quad \frac{\partial T}{\partial r}=0,\quad \frac{\partial u}{\partial r}=0,\quad v=0$$

Значения величин T(r,0), E_0, $P'(r,0)$находятся из расчета цилиндрической дуги радиуса r_0.

При решении задачи вместо условия равенства нулю v на оси было использовано условие постоянства расхода массы

$$G=2\pi\int_0^R \rho u r dr \qquad (14)$$

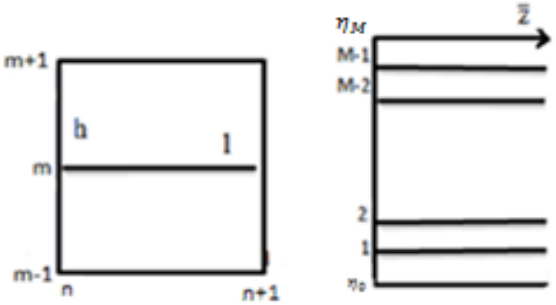
Это соотношение получается почленным интегрированием по радиусу уравнения(6)

Уравнения (4-7), (12), (14) и граничные условия (13) записываются в безразмерном виде. Для удобства счета в уравнении вместо координаты r введена координата $\eta=\ln(1+\Delta-\vec{r})$. Это дает возможность, задавая различные Δ, растягивать пристеночную область, где велики градиенты искомых величин по радиусу. Тогда система уравнений и граничные условия записывается в новых координатах η

Для нахождения входных условий произведен расчет распределения температуры и характеристик цилиндрически симметричной дуги в аргоне.

Из решения уравнения для цилиндрической дуги находятся входные значения температуры, напряженности электрического поля и распределение магнитного давления, которые применяются для расчета плазматрона в качестве входных условий.

Дифференциальные уравнения аппроксимируются в конечных разностях по неявной двухслойной схеме. Где вторые производные в дивергентном виде представлено по схеме Г.И. Марчука [2], первые производные заменены несимметричными разностями, чем обеспечено корректность метода прогонки при решении разностных уравнений. Все области разбиваются равномерной сеткой шагом h по координате η и с шагом l по координате $\bar{Z}$ как это изображено на схеме



M-число шагов по координате η производные в уравнениях были заменены конечными разностями

m = 1, 2,.., M-1;

n = 1, 2, ...,

Разностным уравнениям присоединяются уравнения, в которых интегралы заменены суммами по формуле трапеции. Таким образом, получается система уравнений, решая которую совместно граничными условиями определяем искомые величины.

Результаты расчета

Программа вычислений по вычисленному алгоритму было реализовано на языке программирования Fortran. Ниже рассмотрены некоторые результаты расчета области впуска плазматрона с параметрами.

- радиус канала плазмотрона R=1,25мм;
- радиус электрода r_0=1;
- ток дуги I=65 А;
- плазмообразующий газ – аргон, расход G=0, 25г/с;
- давление P_0=1 атм.;
- температура стенки $T_{ст}$=300^{0}К;
- входной профиль скорости ступенчатый.

При расчете шаг по z, $l = 0{,}001$

Реальные свойства аргона электропроводность, теплопроводность, излучательная способность взяты из работы [3], вязкость из [4] плотность из [5], удельная теплоемкость при постоянном давлении и энтальпия из [6] и задавались в виде таблиц.

На рис.2. дано поле температур, на рис.3. профили аксиальной u массовой ρu скоростей в сечениях трубы на различном расстоянии z от поверхности внутреннего электрода. Характерным для течения газа являются большие значения аксиальной скорости, и лишь постепенное заполнение всего сечения трубы текущим газом.

Из результатов расчета радиального потока массы следует, что поток массы в начальных сечениях стремится к оси столба дуги, а затем постепенное от оси к стенке трубы.

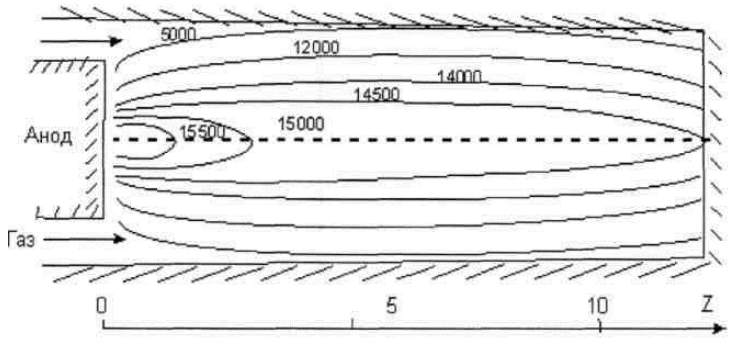


Рис.2. Поле температур в области впуска плазматрона

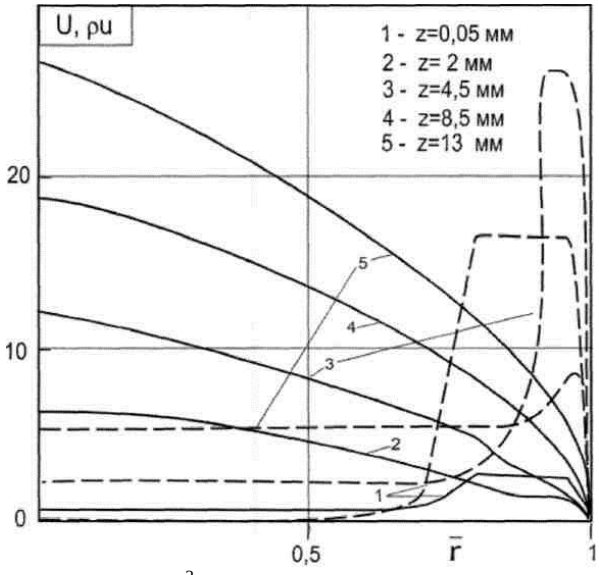


Рис.3. Профили аксиальной скорости u (x10^{-2} м/с) и массовой скорости ρu (г-см$^{-2}$сек$^{-1}$, пунктир) в сечениях трубы на расстоянии z от внутреннего электрода

На рис.4 и 5 представлены радиальные распределения температур и магнитного давления в сечениях на различном расстоянии от поверхности электрода. Из рис. 4 видно, что значение температуры на оси дуги уменьшается с удалением от поверхности внутреннего электрода, а участок профиля в районе температур до 5000 К расширяется из рис.5.

видно, что значение магнитного давления на оси дуги уменьшается с удалением от поверхности внутреннего электрода.

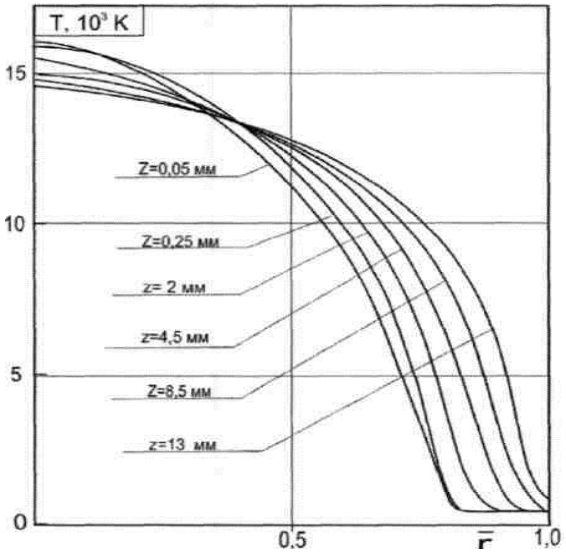


Рис.4. Радиальное распределение температуры для сечений на различном расстоянии z от поверхности электрода.

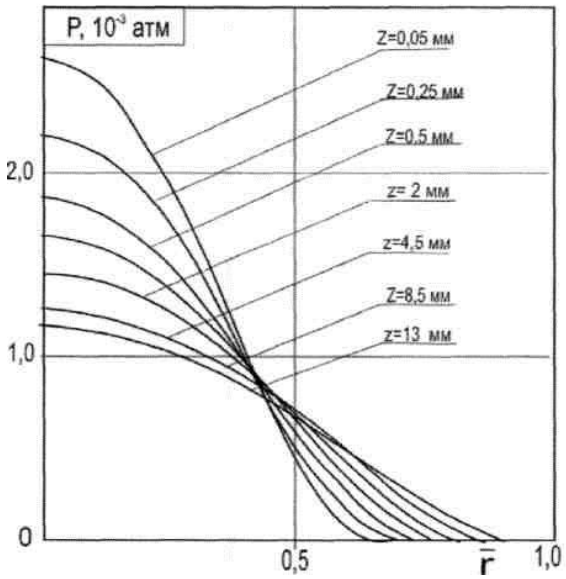


Рис.5. Радиальное распределение магнитное давление для сечений на различном расстоянии z от поверхности электрода.

Полные потери мощности дуги складываются из потерь на излучение и потерь тепла, отдаваемого стенками за счет теплопроводности. Расчет показывает, что примерно 20-25% полной мощности идет на потери за счет излучения, кондуктивный поток тепла на стенку значительно меньше.

Потенциал электрического поля линейно изменяется вдоль дуги, напряженность электрического поля убывает.

Статическое давление на входе в сопло плазмотрона равно 1,8 атм. и плавно уменьшается к выходу из сопла до атмосферного давления. вид температурного поля дуги и характер изменения среднемассовых температуры и скорости вдоль сопла плазмотрона и другие параметры показывают, что разгонный участок плазмотрона и другие параметры показывают, что разгонный участок плазматрона имеет протяженность ~13 мм. Далее устанавливается полностью развитое течение с постоянной температурой плазмы.

Таблица

z(мм)	0,1	0,25	0,5	1-13
Uм(0)/U(0)	1,8	1,2	1,05	1

В таблице приведено отношение скорости течения газа на оси с учетом магнитных сил Uм(0) к скорости без учета магнитных сил U(0) для различных расстояний z от внутреннего электрода.

Магнитное поле электрической дуги приводит к повышению аксиальной скорости на оси дуги. Это характерно особенно для начала области впуска плазматрона.

Как видно из расчетов при общем токе до 100А влияние магнитного поля на величину аксиальной скорости на оси дуги не превышает 10-15%.

По результатам конкурса в 2013 году серия издания книг «Информатика базовой курс» и монография «Компьютерное моделирование процессов обработки металлов высококонцентрированными потоками энергии», авторами которых являются Жайнаков А., Кабаева Г.Дж. удостоена премия им. И. Ахунбаева за значительный вклад в развитие и популяризацию науки. Перспективы развития кафедры связаны с дальнейшим развитием направления исследований в области теплофизики и теории тепло-массообмена высокотемпературных процессов на основе математического моделирования и вычислительного эксперимента.

Международную конференцию посвященная к 80-летию академика У. Асаналиева кафедра ИТиММ встречает полным творческим сил.

От всей души желаем коллективу КГТУ им. И. Раззакова и ИГДиГТ им. У. Асаналиева процветания, больших успехов в научной и учебной деятельности по подготовке востребованных инженерных кадров.

Литература:

1.В.Н. Ветлуцкий, В.Г. Севастьяненко ПМТФ,№5,82,1968, №1,136,1969.
2.Г.И. Марчук Методы расчета ядерных реакторов. Госфтомиздат, 1961.
3. J. Bues, h.J. Patt, J. Richter. Z. angew. Physik, 22, №4, 345, 1967.
4. И. Кимура, А. Канзава. Ракетная техника и космонавтика. №3, 120, 1965.
5. K.S. Drellishak. Phys. Fluids, 6, №9, 1280, 1963.
6.E. Baum, G. Cann, Thermodynamic properties of argon, Electro-Optical Systems, INC, Pasadena, Calif., 1963.

УДК 621.01

ОБОБЩЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОТБОЙНОГО МОЛОТА С РАЗДЕЛЯЮЩИМСЯ ПОЛЗУНОМ С ВОЗДУШНОЙ ПОДУШКОЙ

Джуматаев М.С., Баялиев А.Ж.
Институт машиноведения НАН КР, г.Бишкек, Кыргызстан

Данная работа посвящена к составлению математической модели отбойного молота с разделяющимся ползуном с воздушной подушкой.

This work is devoted to the compilation of a mathematical model of a pneumatic hammer with a separable slide hovercraft.

В Институте машиноведения НАН КР было предложено использовать в ударных машинах кривошипно-ползунный механизм с разделяющимся ползуном.

Силовая трансмиссия отбойного молота состоит из гидропривода, механических систем, обеспечивающих передачу движения к ДКП МПС. Кинематическая схема отбойного молота с разделяющимся ползуном с воздушной подушкой представлена на рисунке 1. Она состоит из гидродвигателя 1, цилиндрических зубчатых колес 2, 3, маховик-кривошипа 4, шатуна 5, поводка 6 с ползун- бойка 7 и инструмента 8.

При моделировании ударных машин с разделяющимся ползуном с воздушной подушкой воспользуемся модульным принципом, предложенным С. Н. Кожевниковым. Согласно этому принципу составляются динамические модели отдельных элементов конструкции машины и затем соединяются согласно кинематической схеме. При построении обобщенной модели силовой трансмиссии необходимо составить динамические модели составляющих ее элементов.

После составления моделей каждого узла и элементов конструкции машины составляется её обобщенная модель. Силовая трансмиссия может быть представлена совокупностью связанных между собой дискретных элементов, которые двигаются с различными скоростями, т.е. между элементами существуют определенные передаточные отношения. Инерционные свойства элементов динамической расчетной схемы силовой трансмиссии отбойного молота определяются инерционными характеристиками валов, зубчатых колес и вращающейся части гидродвигателя. Момент инерции гидромотора принимался из его паспортных характеристик. Крутильные жесткости валов, соединений вал – ступица, зубчатых передач располагаются в расчетной схеме между соответствующими элементами расчетной схемы. В результате динамическая расчетная схема силовой трансмиссии отбойного молота может быть представлена в виде схемы приведенной на рисунке 2. Инерционные массы пунктирными линиями соответствуют невесомым зубчатым колесам, которые осуществляют кинематическую связь в системе [4].

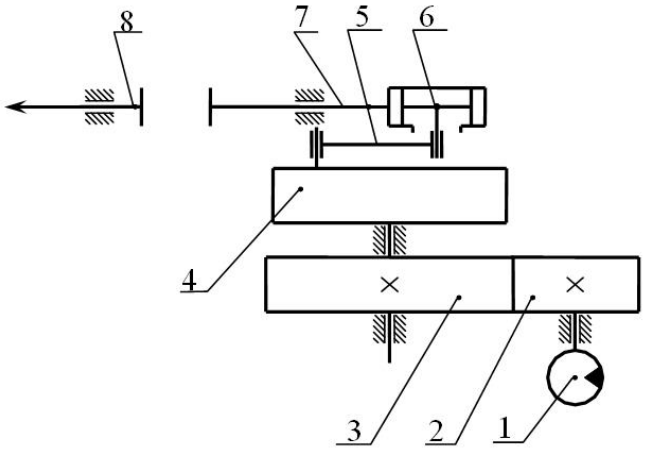


Рис. 1. *Кинематическая схема отбойного молота с разделяющимся ползуном с воздушной подушкой.*

1 – гидродвигатель;
2 – шестерня;
3 – зубчатое колесо;
4 – маховик-кривошип;
5 – шатун;
6 – поводок;
7 – ползун-боек;
8 – инструмент.

Для упрощения процесса составления уравнений системы все упругие и инерционные характеристики приводятся к валу двигателя с учетом передаточных отношений зубчатых передач. По методике изложенной [4] эквивалентные жесткости между массами, передаточное отношение и моменты инерции звеньев, приведены к валу двигателя по формулам:

$$c_1 = \frac{c_{шл} \cdot c_{B1}}{c_{шл} + c_{B1}};\ c_4 = \frac{c_{ш2} \cdot c_{B2}/2}{c_{ш2} + c_{B2}/2};\ c_5 = \frac{c_{ш2} \cdot c_{B2}/2}{c_{ш2} + c_{B2}/2};$$

$$u_{21} = \frac{d_1}{d_2}; \qquad (1.1)$$

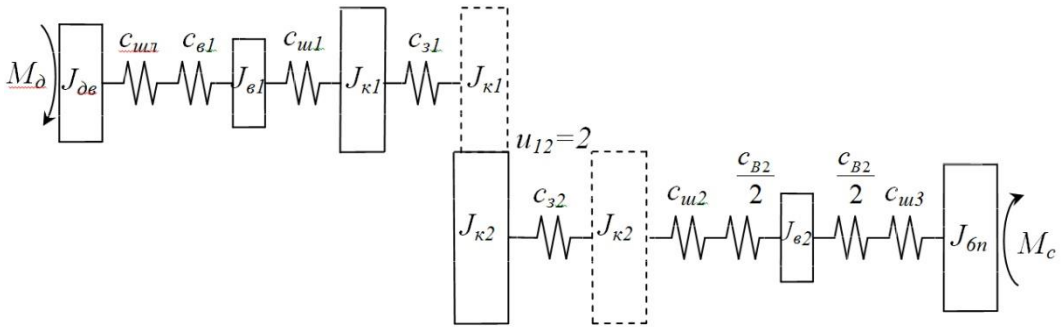


Рис. 2. *Динамическая расчетная схема силовой трансмиссии отбойного молота.*

$$J_4 = J_{k2} \cdot u_{21}^2;\ J_5 = J_{B2} \cdot u_{21}^2;\ J_{6n} = \left(J_{M1} \cdot u_{21}^2\right) + J_n;$$

Тогда расчетная схема отбойного молота на основе МПС примет вид, показанной на рисунке 3. Это шестимассовая система, число ее подвижных масс определено числом подвижных деталей в трансмиссии. Полученные при этом значения приведенных моментов инерции и коэффициенты жесткостей указаны в таблице 1.

Дифференциальные уравнения движения трансмиссии отбойного молота имеют следующий вид:

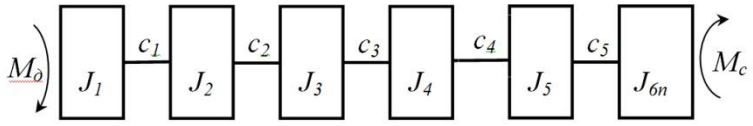


Рис. 3. *Динамическая расчетная схема отбойного молота.*

$$\begin{cases} J_1\ddot{\varphi}_1 = -c_1(\varphi_1 - \varphi_2) + M_д \\ J_2\ddot{\varphi}_2 = c_1(\varphi_1 - \varphi_2) - c_2(\varphi_2 - \varphi_3) \\ J_3\ddot{\varphi}_3 = c_2(\varphi_2 - \varphi_3) - c_3(\varphi_3 - \varphi_4) \\ J_4\ddot{\varphi}_4 = c_3(\varphi_3 - \varphi_4) - c_4(\varphi_4 - \varphi_5) \\ J_5\ddot{\varphi}_5 = c_4(\varphi_4 - \varphi_5) - c_5(\varphi_5 - \varphi_6) \\ J_{6n}\ddot{\varphi}_6 = c_5(\varphi_5 - \varphi_6) - \frac{\dot{\varphi}_6^2}{2} \cdot \frac{dJ_{6n}}{d\varphi_6} - M_c \end{cases} \qquad (1.2)$$

где J_1, J_2, J_3, J_4, J_5 - моменты инерции двигателя 1, вала 2, зубчатой шестерни 3, зубчатого колеса 4, вала 6; φ_1, φ_2, φ_3, φ_4, φ_5, φ_6 - углы поворота соответствующих масс;
$J_{бп}$, – момент инерции приведенное к маховику 8; $\frac{dJ_{6n}}{d\varphi_6}$ - составляющие, характеризующие изменение инерционных свойств механизма в зависимости от положения кривошипа; $M_д$ – вращающий момент двигателя;
M_c – момент сопротивления со стороны обрабатываемой среды.

Таблица 1 – Моменты инерции и коэффициенты жесткостей элементов трансмиссии

Моменты инерции J кгм^2		Коэффициенты жесткостей Нм	
$J_1=J_{дв}$	$2{,}29\cdot10^{-4}$	c_1	$3{,}33\cdot10^{4}$
J_2	$3{,}8\cdot10^{-4}$	c_2	$4{,}687\cdot10^{4}$
J_3	$18{,}3\cdot10^{-4}$	c_3	$126{,}765\cdot10^{4}$
J_4	$80{,}4\cdot10^{-4}$	c_4	$2{,}67\cdot10^{4}$
J_5	$1{,}35\cdot10^{-4}$	c_5	$2{,}02\cdot10^{4}$
$J_{6п}$	$61{,}73\cdot10^{-4}+J_п$		

Инерционные свойства исполнительного механизма

Передаточное отношение от ползуна к кривошипу является переменной величиной, поэтому приведенный к маховику момент инерции имеет следующий вид:

$$J_{ï} = J_m + J_{sø}\left(\frac{\omega_ø}{\omega_m}\right)^2 + m_ø\left(\frac{v_s}{\omega_m}\right)^2 + m_n\left(\frac{v_n}{\omega_m}\right)^2 \qquad (1.3)$$

где J_m – момент инерции маховика; $J_{sш}$ – момент инерции шатуна относительно центра масс; ω_m – угловая скорость звена приведения (маховика); $\omega_ш$ – относительная угловая скорость шатуна; $m_ш$ – масса шатуна; $m_п$ – масса ползун-бойка v_s линейная скорость центра масс шатуна; $v_п$ – линейная скорость центра масс ползун-бойка.
Отсюда момент инерции шатуна относительно центра масс определяется как

$$J_{sш} = \frac{m_ш}{12} l_ш^2 \qquad (1.4)$$

Чтобы определить угловую скорость шатуна найдем мгновенный центр скорости. Кинематическая схема исполнительного органа показана на рисунке 4. Как известно мгновенный центр скорости находится на пересечении перпендикуляров скоростей точек A и B.
Отрезок O_1A определяется из треугольника AB_1O

$$O_1A = \frac{AB_1}{\cos\varphi};$$

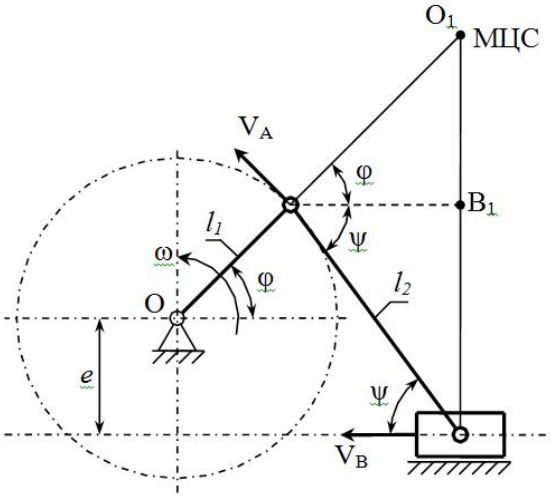


Рис. 4. *К определению момента инерции исполнительного органа.*

где $AB_1 = l_2 \cdot \cos\psi$, Зная, что

$$\cos\psi = \sqrt{1-\sin^2\psi}$$

$$e + l_1 \cdot \sin\varphi = l_2 \cdot \sin\psi \quad ,$$

$$\sin\psi = \frac{e + l_1 \cdot \sin\varphi}{l_2}$$

Тогда $$AB_1 = l_2 \cdot \sqrt{1 - \frac{(e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2}{l_2^2}} = \sqrt{l_2^2 - (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2}$$

Окончательно имеем: $$O_1A = \frac{\sqrt{l_2^2 - (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2}}{\cos\varphi}$$

Теперь, зная, что точка A принадлежит как кривошипу так и шатуну, имеем:

$$V_A = \omega_1 \cdot l_{OA} = AO_1 \cdot \omega_ш; \text{ Откуда } \omega_ш = \frac{V_A}{AO_1} = \frac{V_A \cdot \cos\varphi}{\sqrt{l_2^2 - (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2}}.$$

Линейная скорость центра тяжести шатуна определяется по формуле:

$$V_S = \sqrt{\dot{X}_S^2 + \dot{Y}_S^2} \qquad (1.5)$$

где X_S, Y_S – координаты центра тяжести шатуна.

На рисунке 5 показана кинематическая схема к определению линейной скорости центра тяжести шатуна. Определим координаты центра тяжести, затем берем производную от этих координат.

$$X_S = l_1 \cdot \cos\varphi + \frac{l_2}{2} \cdot \cos\psi = l_1 \cdot \cos\varphi + \frac{l_2}{2}\sqrt{l_2^2 - (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2} \quad Y_S = \frac{l_2}{2} \cdot \sin\psi = \frac{e + l_1 \cdot \sin\varphi}{2}$$

$$\dot{X}_S = \left[-l_1 \cdot \sin\varphi - \frac{l_2 \cdot l_1 \cos\varphi \cdot (e + l_1 \cdot \sin\varphi)}{2 \cdot \sqrt{l_2^2 - (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2}} \right] \omega_1 \qquad (1.6)$$

$$\dot{Y}_S = \left[\frac{l_1 \cdot \cos\varphi}{2} \right] \omega_1 \qquad (1.7)$$

Подставив выражения (1.3) и (1.4) в (1.2) находим линейную скорость центра тяжести шатуна.

$$V_S^2 = \sqrt{\left(\frac{l_1^2 \cdot \cos^2\varphi}{4} \right) \cdot \omega_1^2 + \left(l_1^2 \cdot \sin^2\varphi + \frac{l_2^2 \cdot l_1^2 \cos^2\varphi \cdot (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2}{4 \cdot \left(l_2^2 - (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2 \right)} \right) \cdot \omega_1^2} \qquad (1.8)$$

Скорость поршня определяется по формуле:

$$V_n = \left[-l_1 \cdot \sin\varphi + \frac{l_1 \cos\varphi \cdot (e + l_1 \cdot \sin\varphi)}{\sqrt{\left(l_2^2 - (e + l_1 \cdot \sin\varphi)^2 \right)}} \right] \omega_1 \qquad (1.9)$$

С учетом зависимостей (1.4 - 1.9) выражение приведенного момента инерции (1. 3) примет вид

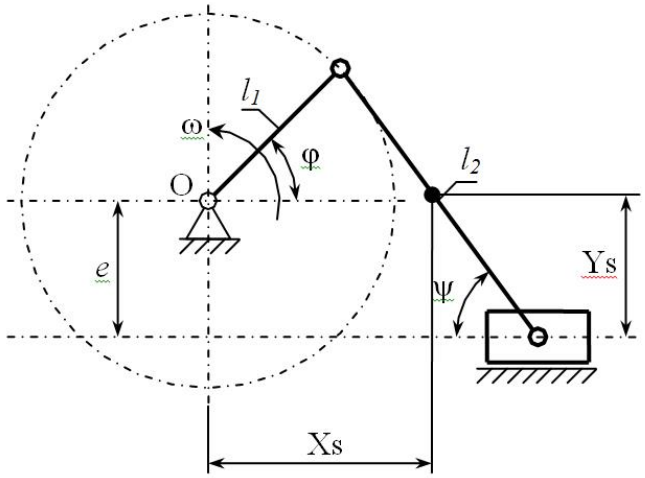


Рис. 5.
К определению линейных скоростей центра тяжести шатуна.

$$\begin{aligned} J_n = {} & J_m + J_{sш} \frac{l_1^2 \cdot \cos^2\varphi}{l_2^2 - (e + l_1 \sin\varphi)^2} + \\ & + m_ш l_1^2 \sin^2\varphi + m_ш \left(l_1 \sin\varphi \cdot \frac{l_1 l_2 \cos\varphi (e + l_1 \sin\varphi)}{\sqrt{l_2^2 - (e + l_1 \sin\varphi)^2}} \right) + \\ & + m_ш \frac{l_1^2 l_2^2 \cos^2\varphi (e + l_1 \sin\varphi)^2}{4\left(l_2^2 - (e + l_1 \sin\varphi)^2 \right)} + m_ш \frac{l_1^2 \cdot \cos^2\varphi}{4} + m_n l_1^2 \sin^2\varphi + \\ & + 2m_n \left(l_1 \sin\varphi \frac{l_1 \cos\varphi (e + l_1 \sin\varphi)}{\sqrt{l_2^2 - (e + l_1 \sin\varphi)^2}} \right) + m_n \frac{l_1^2 \cdot \cos^2\varphi \cdot (e + l_1 \sin\varphi)^2}{l_2^2 - (e + l_1 \sin\varphi)^2}. \end{aligned} \qquad (1.10)$$

Расчет уравнений движения (1.2) осуществляется методом Рунге – Кутта. Для этого систему уравнений представим в виде двенадцати уравнений первого порядка.

$$\begin{cases} \dot{y}_0 = y_5,\ \dot{y}_1 = y_6,\ \dot{y}_2 = y_7,\ \dot{y}_3 = y_8,\ \dot{y}_4 = y_9,\ \dot{y}_5 = y_{10} \\ \dot{y}_6 = \dfrac{M_д}{J_1} - \dfrac{c_1}{J_1}(\varphi_1 - \varphi_2), \qquad \dot{y}_7 = \dfrac{c_1}{J_2}(\varphi_1 - \varphi_2) - \dfrac{c_2}{J_2}(\varphi_2 - \varphi_3) \\ \dot{y}_8 = \dfrac{c_2}{J_3}(\varphi_2 - \varphi_3) - \dfrac{c_3}{J_3}(\varphi_3 - \varphi_4), \qquad \dot{y}_9 = \dfrac{c_3}{J_4}(\varphi_3 - \varphi_4) - \dfrac{c_4}{J_4}(\varphi_4 - \varphi_5) \\ \dot{y}_{10} = \dfrac{c_4}{J_5}(\varphi_4 - \varphi_5) - \dfrac{c_5}{J_5}(\varphi_5 - \varphi_6), \qquad \dot{y}_{11} = \dfrac{c_5}{J_{6n}}(\varphi_5 - \varphi_6) - \dfrac{\dot{\varphi}_6^2}{2J_{6n}} \cdot \dfrac{dJ_{6n}}{d\varphi_6} - \dfrac{M_c}{J_{6n}} \end{cases} \quad (1.11)$$

Решения уравнений первого порядка (1.11) для исследований динамики машины производится в математической среде MathCAD использованием функции rkfixed (y0, t0, t1, N,F), с постоянным шагом решения, где y0 – матрица начальных условий, t0, t1 – начальное и конечное время периода движения N – количество шагов, F – матрица с системой уравнений [5].

Литература:

1. Джуматаев М.С., Каримбаев Т.Т., Уркунов З.А., Баялиев А.Ж. Двухкривошипно – ползунный ударный механизм с воздушной подушкой. Сб. научных трудов Института машиноведения, вып.5, Бишкек, Илим. 2006, С.20-25.
2. Джуматаев М.С., Уркунов З.А., Баялиев А.Ж. Молот с воздушной подушкой. Сб. научных трудов Института машиноведения, вып.6, Бишкек, Илим. 2008, С.65-70.
3. Еремьянц В.Э. Приближенный метод оценки динамических характеристик кривошипно – коромысловых ударных механизмов с гидроприводом. //Новые наукоемкие технологии и технологические оборудование. – Бишкек. 2002, С.74 – 83.
4. Еремьянц В.Э. Построение и анализ динамических моделей механизмов./ Учебно – методическое пособие. Бишкек, 2001, КРСУ– 51 с.
5. MathCAD User's Guide MathCAD 6.0 PLUS Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95. М.: Филинь, 1995. – 697 с.

УДК: 517.977

ДИСКРЕТИЗАЦИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ МОДЕЛЕЙ В ЗАДАЧАХ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Жайнаков А.Ж., Аширбаев Б.Ы.
Кыргызский государственный технический университет им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В статье с помощью перехода от непрерывной модели к дискретной, предложен способ решений одной задачи оптимального управления.

In article by means of transition from continuous model to discrete, the way of solutions of one problem of optimum control is offered.

Пусть управляемый процесс описывается системой

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + \mathrm{Bu(t)}, \quad (1)$$

$$y = Cx(t) + \mathrm{Du(t)}, \quad (2)$$

где $x = (x_1, \ldots, x_n) - (n \times 1) -$ мерный вектор переменных состояния,

$u = (u_1, \ldots, u_n) - (u \times 1) -$ мерный вектор входных воздействий,

$y = (y_1, \ldots, y_r) - (r \times 1) -$ мерный вектор выходных переменных.

Матрицы *A,B,C,D*-постоянные и имеют размерности:

$(n \times n), \quad (n \times m), \quad (r \times n), \quad (r \times m)$

соответственно.

Предположим, что все характеристические значения матрицы *A* удовлетворяют условию $\mathrm{Re}\,\lambda_i < 0, \quad i = \overline{1,n}$ (3)

Как известно, решение уравнения (1) при заданных начальных условиях $x(t_0) = x_0$ можно записать в виде

$$x(t) = e^{A(t-t_0)}x_0 + \int_{t_0}^{t} e^{A(t-\tau)}Bu(\tau)d\tau, \quad (4)$$

где $\Phi = e^{A(t-t_0)} -$ переходная матрица однородного уравнения $\dot{x}(t) = Ax(t)$ при произвольных начальных условиях $x(t_0) = x_0$.

Теперь переходим от непрерывных моделей к дискретной.

Предположим, что в течение каждого из интервалов квантования

$k\mu \le t < (k+1)\mu, \quad k = 0, 1, \ldots$

на вход непрерывной части поступает постоянный сигнал $u(t) = u(k\mu)$.

Полагая также, известными значения переменных состояния при $t_0 = k\mu$ найдем их значения при $t = (k+1)\mu.$ Подставляя соответствующие значения в уравнение (4), получим

$$x[(k+1)\mu] = e^{A\mu}X(k\mu) + A^{-1}(e^{A\mu} - E)Bu(k\mu). \quad (6)$$

Векторное уравнение (6) можно представить в виде

$$x[(k+1)\mu] = \Phi x(k\mu) + \Psi u(k\mu).$$

Дополняя его дискретным аналогом уравнения (2) получим

$$x[(k+1)\mu] = \Phi x(k\mu) + \Psi u(k\mu), \quad (7)$$

$$y[k\mu] = Cx(k\mu) + Du(k\mu), \quad (8)$$

где $\Phi = e^{A\mu}$ – собственная матрица разностной системы, $\Psi = A^{-1}(e^{A\mu} - E)B$ – матрица входа, *E*-единичная матрица соответствующей размерности.

Из выражений для матриц Φ Ψ, входящих в уравнение (7) легко видеть, что основные сложности при переходе от системы (1) к системе разностных уравнений (7) заключается в вычислении собственной матрицы $\Phi = e^{A\mu}$, которая является переходной матрицей непрерывной части. Способы для ее нахождения можно найти в [1,2].

Пример. Уравнения движения электродвигателя постоянного тока имеет вид [4]

$$\dot{\beta}(t) = \varpi(t),$$

$$\dot{\varpi}(t) = -\frac{1}{T_1}\varpi(t) + \frac{k}{T_1}u(t), \quad (9)$$

где β – угол поворота выходного вала двигателя, ϖ – частота вращения выходного вала двигателя, *u* – управляющее напряжение, *k* – коэффициент передачи двигателя по напряжению, *T* – электромеханическая постоянная времени двигателя. Будем считать, что управление u(t) остается постоянным на интервале квантования $kT \le t < (k+1)T.$

Выберем вектор состояния $x = (\delta \quad \omega)'$, где штрих обозначает транспонирование, и запишем уравнения объекта (9) в матричной форме:

$$\dot{x} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1/T_1 \end{pmatrix} x + \begin{pmatrix} 0 \\ k/T_1 \end{pmatrix} u$$

Для вычисления собственной матрицы системы разностных уравнений Φ используя формулу [1]

$$\Phi = L^{-1}[(pE - A)^{-1}]\Big|_{t=T}$$ где

$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 0 & -1/T_1 \end{pmatrix}$, *L* – преобразование Лапласа,

находим $L^{-1}[(pE - A)^{-1}] = \begin{pmatrix} 1 & (1 - e^{-t/T_1})T_1 \\ 0 & e^{-t/T_1} \end{pmatrix}$

Подставив в последнее равенство t=T, получим собственную матрицу системы разностных уравнений:

$$\Phi = \begin{pmatrix} 1 & T_1(1 - e^{-T/T_1}) \\ 0 & e^{-T/T_1} \end{pmatrix}. \quad (10)$$

Для определения элементов матрицы Ψ найдем решение дифференциальных уравнений объекта при нулевых начальных условиях и *u*=1,

$$\beta(t) = kt - kT_1(e^{-t/T_1} - 1); \qquad \omega(t) = k(1 - e^{-t/T_1}).$$

Подставив в полученные зависимости t=T, найдем матрицу Ψ:

$$\Psi = \begin{pmatrix} kT - kT_1(e^{-T/T_1} - 1) \\ k(1 - e^{-T/T_1}) \end{pmatrix}. \quad (11)$$

Система разностных уравнений, описывающая поведение объекта при выбранных переменных состояния, будет иметь вид

$$\begin{aligned} \beta[(k+1)T] &= \beta[kT] + (T_1(1 - e^{-T/T_1})\varpi[kT] + (kT - kT_1(e^{-T/T_1} - 1))u[kT], \\ \omega[(k+1)T] &= e^{-T/T_1}\omega[kT] + k(1 - e^{-T/T_1})u[kT]. \end{aligned} \quad (12)$$

Систему (12) перепишем в виде

$$z(t+T) = \Phi z(t) + \Psi u(t), \quad (13)$$

где $z = (\beta \quad \varpi)'$

$t = kT, \quad k = 0, 1, \ldots, N-1; \quad T = 1/N; \quad T -$ малый период квантования.

Предположим, что все собственные значения $\lambda_i \quad (i = \overline{1, n})$ матрицы Φ удовлетворяют условию $|\lambda_i| < q_0 < 1.$

(14)

Теперь рассмотрим следующую задачу оптимального управления.

Требуется перевести систему (13) из состояния

$$z(0) = z_0 \quad (15)$$

в состояние

$$z(1) = z(NT) = z_N, \quad (16)$$

чтобы при этом функционал

$$J(u) = \sum_{i=0}^{N-1} u'(iT)u(iT) \quad (17)$$

достигал своего наименьшего возможного значения.

Функционал (17) оценивает затрачиваемую энергию в процессе управления [3].

Для решений задачи (13) – (17) воспользуемся алгоритмом решений задач в [5].

Решение задачи (13), (15) можно представить в виде

$$z(k(T) = \Phi^k z_0 + \sum_{i=0}^{k-1} \Phi^{k-i-1}\Psi u(iT), \quad k = t/T. \tag{18}$$

При $k=N$ с учетом (16) из (18) будем иметь

$$\alpha_N = \sum_{i=0}^{k-1} \Phi^{k-i-1}\Psi u(iT), \quad \alpha_N = z_N - \Phi^k z_0. \tag{19}$$

Равенство (19) выражает необходимое и достаточное условия, которым должна удовлетворять функция $u(t)=u(kT)$, чтобы система (13) перешла из заданного начального в заданное конечное состояние. Кроме того, она должна доставлять минимум функционалу (17) [5].

Такое решение может быть представлено в виде

$$u(kT) = \Psi'(\Phi')^{N-k-1}c. \tag{20}$$

Тогда вектор c является решением уравнения

$$W \cdot c = \alpha_N,$$

$$W = \sum_{i=0}^{k-1} \Phi^{k-i-1}\Psi\Psi'(\Phi')^{N-i-1}. \tag{21}$$

Из уравнения (21) будем иметь $c = W^{-1}\alpha_N$. Тогда искомое управление записывается в виде

$$u(kT) = \Psi'(\Phi')^{N-k-1}W^{-1}\alpha_N, \quad k = 0, 1, \ldots, N-1. \tag{22}$$

С учетом (22) формула (18) примет вид

$$z(kT) = \Phi^k z_0 + \sum_{i=0}^{k-1} \Phi^{k-i-1}\Psi\Psi'(\Phi')^{N-i-1}W^{-1}\alpha_N. \tag{23}$$

Выходная переменная $y(k)$ определяется как

$$y(kT) = Cx(kT) + \mathrm{Du(kT)} = C\Phi^k z_0 + C\sum_{i=0}^{k-1} \Phi^{k-i-1}\Psi\Psi'(\Phi')^{N-i-1}W^{-1}\alpha_N +$$

$$+ D\Psi'(\Phi')^{N-k-1}W^{-1}\alpha_N, \quad k = 0, 1, \ldots, N-1.$$

Литература

1. Андреев Ю.Н. Управление конечномерными линейными объектами. - Москва: Наука, 1976.- 424 с.

2. Портер У. Современные основание общей теории систем. Москва: Наука, 1971.- 556 с.

3. Красовский Н.Н.Теория управления движением. – Москва: Наука, 1968. – 476 с.

4. Основы автоматического управления /И.Е.Казаков, Д.И.Гладков, Л.Г.Евланов и др.; под. ред. В.С. Пугачева. – Москва: Наука, 1974. - 720 с.

5. Иманалиев.З.К., Аширбаев Б.Ы., Алымбаева Ж.А. Решение дискретной задачи оптимального управления с малым шагом //Междунар. научно-информац. журн. «Наука и инновации». Вып. №1, Бишкек, 2013. С. 35 – 41.

УДК 517.95

ОБ ОДНОЗНАЧНОЙ РАЗРЕШИМОСТИ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНОГО ОБОБЩЕННОГО УРАВНЕНИЯ БУССИНЕСКА ПО ФИНАЛЬНОМУ ПЕРЕОПРЕДЕЛЕНИЮ

Дурмонбаева З.А.

Институт горного дела и горных технологий им.акад. У.А.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

Изучается вопрос об однозначной разрешимости обратной задачи определения правой части зависящим от пространственной переменной для нелинейного псевдопараболического уравнения при условии финального переопределения.Найдены достаточные условия для локальной разрешимости рассматриваемой обратной задачи.

We study the unique solvability of the inverse problem of determining the right-hand side depends on the spatial variable for the nonlinear equation under the condition of pseudo-final pereopredeleniya.Naydeny sufficient conditions for the local solvability of the inverse problem.

Введение. В работе изучается вопрос об условиях однозначной разрешимости обратной задачи нахождения пары функций $\{u(x,t), f(x)\}$, удовлетворяющих нелинейному обобщенному уравнению Буссинеска

$$u_t(x,t)=\alpha(u^2(x,t))_{xx}+u_{xxt}(x,t)+f(x)h(x,t)+g(x,t),\ (x,t)\in Ц_T, \quad (1)$$

начальному условию

$$u(x,0)=u_0(x),\quad 0\le x\le l\ , \quad (2)$$

условию Гурса

$$u(0,t)=\mu_1(t),\quad u_x(0,t)=\mu_2(t),$$

$$0\le t\le T, \quad (3)$$

и условию финального переопределения

$$u(x,T)=u_1(x),\quad 0\le x\le l, \quad (4)$$

где

$$Ц_T=\{(x,t):0<x<l,t\in(0,T]\}.$$

Ранее обратные задачи определения правой части и коэффициента для линейного псевдопараболического уравнения с условием финального переопределения изучались в работах [1,2].

В настоящей работе исследуется вопрос об однозначной разрешимости обратной задачи (1)-(4). Получено условия, обеспечивающая локальную разрешимость рассматриваемой задачи.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Решением обратной задачи (1)-(4) называется пара функций $(u(x,t),f(x))\in C^{2,1}(Ц_T)\cap C(\overline{Ц}_T)\times C[0,l]$, удовлетворяющая условиям (1)-(4).

ТЕОРЕМА 1. Пусть $u_0(x)\in C^2[0,l],\quad \mu_1,\mu_2\in C^1[0,T],$ $h,g\in C(\overline{Q}_T),\ |h(x,t)|\ge h_0>0$ и выполнены условия согласования $u_0(0)=\mu_1(0),$

$$u_0'(0)=\mu_2(0),\quad u_1(0)=\mu_1(T),\quad u_1'(0)=\mu_2(T)$$

. Тогда существует единственное решение задачи (1)-(4).

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Приведем задачу (1)-(4) к прямой задаче. Интегрируя уравнение (1) по t от 0 до T, и учитывая условия (2),(3), получим

$$f(x)=\frac{1}{h_1(x)}[a(x)-\alpha\int_0^T(u^2)_{xx}(x,t)dt], \quad (5)$$

где

$$a(x)=(u_1-u_0)-(u_1''-u_0'')-\int_0^T g(x,t)dt,\quad h_1(x)=\int_0^T h(x,t)dt.$$

Подставив в (1) вместо $f(x)$ выражение (5), в результате получим нелинейное интегро-дифференциальное уравнение для функции $u(x,t)$:

$$u_t(x,t)=\alpha(u^2(x,t))_{xx}+u_{xxt}(x,t)+h_1(x,t)\int_0^T(u^2)_{xx}(x,t)dt+g_1(x,t), \quad (6)$$

где

$$g_1(x,t)=\frac{a(x)h(x,t)}{h_0(x)}+g(x,t),\quad h_1(x,t)=-\frac{\alpha h(x,t)}{h_0(x)}$$

.

Обращая оператор $I-\partial^2/\partial x^2$, и, произведя два раза интегрирование по частям, из условий (6),(3), получим

$$u_t+\alpha u^2=\alpha\int_0^x sh(x-\xi)u^2(\xi,t)d\xi+\alpha h_1(x,t)\int_0^T u^2(x,t)dt+$$

$$+\alpha\int_0^x\int_0^T(sh(x-\xi)h_1(\xi,t))_{\xi\xi}u^2(\xi,t)dtd\xi+g_2(x,t),$$

(7)

где

$$g_2(x,t)=\mu_1'(t)chx+\mu_2'(t)shx+2\alpha shx\mu_1(t)\mu_2(t)+\int_0^x sh(x-\xi)g_1(\xi,t)d\xi+$$

$$+\alpha h_1(0,t)shx\int_0^T\mu_1(t)dt.$$

Интегрирование последнего уравнения при условии (2) дает

$$u(x,t)=\int_0^t\int_0^x K_1(x,\xi,\tau)u^2(\xi,\tau)d\xi d\tau+\int_0^x\int_0^T K_2(x,\xi,\tau)u^2(\xi,\tau)d\tau d\xi+$$

$$+\int_0^T K_3(x,t,\xi,\tau)u^2(x,\tau)d\tau-\alpha\int_0^t u^2(x,\tau)d\tau+\tilde{g}_2(x,t), \quad (8)$$

где

$$K_1(x,t,\xi)=\alpha tsh(x-\xi),\ K(x,t,)=\alpha\int_t^T h_1(x,\tau)d\tau,\quad K_3(x,t,\xi,\tau)=\alpha\int_\tau^T[sh(x-\xi)h_1(\xi,\tau)]_{\xi\xi}\,d\tau,$$

$$\tilde{g}_2(x,t)=\int_0^t g_2(x,\tau)d\tau+u_0(x).$$

Далее, следуя работе В.Г.Романова [3], покажем, что дляуравнение (8) имеет место принцип сжатых отображений. Уравнение (8) обладает малым параметром, роль которого играет число T в данном уравнении. Благодаря наличию этого параметра к уравнению (8) применим принцип сжатых отображений. Для этого уравнение (8) запишем в виде операторного уравнения

$$u=Au, \quad (9)$$

где

$$Au=\int_0^t\int_0^x K_1(x,\xi,\tau)u^2(\xi,\tau)d\xi d\tau+\int_0^T\int_0^x K_2(x,\xi,\tau)u^2(\xi,\tau)d\xi d\tau+$$

$$+\int_0^T K_3(x,t,\xi,\tau)u^2(x,\tau)d\tau-\alpha\int_0^t u^2(x,\tau)d\tau.$$

В пространстве $C(\overline{\Pi}_T)$ рассмотрим множество $m(T)$ функций $u(x,t)$,удовлетворяющих неравенству

$$\|u-\tilde{g}_2\|_C(T)\le\|\tilde{g}_2\|_C(T).$$

Покажем, что при достаточно малых T операторA осуществляет сжатое отображение множества $m(T)$ на себя. В самом деле, для $u\in m(T)$ справедливо неравенство

$$\|u\|_C(T)\le 2\|\tilde{g}_2\|_C(T).$$

С другой стороны, оценивая интегралы, входящие в уравнении (8), получим

$$\|Au-\tilde{g}_2\|_C\le\alpha T\left[1+\frac{\|h\|_{C_b}}{h_0}\right]\|u\|_C^2+\alpha T\|u\|_C^2\le 4\|\tilde{g}_2\|_C^2\max\left(\alpha T(1+\frac{\|h\|_C}{h_0}),\alpha T\right),$$

где функция $\tilde{g}_2(x,t)$ оценивается следующим образом:

$$\|\tilde{g}_2\|_C\le T\left[\|\mu_1(t)-\mu_1(0)\|_C\|chx\|_C+\|\mu_2(t)-\mu_2(0)\|_C\|shx\|_C\right]+2\alpha\|\mu_1\|_C\|\mu_2\|_C\|shx\|_C+$$

$$+\|g_1\|_C\|shx\|_C+\alpha\|h_1(0,t)\|_C\|\mu_1(t)\|_C\|shx\|_C].$$

Поэтому для

$$T\le T^*=1/\min[\ ],$$

операторAпереводит множество $m(T)$ в себя.

Пусть теперь u_1,u_2 - любые два элемента из множества $m(T)$ в себя, $T\le T^*$. Тогда используя очевидные неравенства

$$\left|u_1^2(x,t)-u_2^2(x,t)\right|\le\left|u_1(x,t)+u_2(x,t)\right|\cdot\left|u_1(x,t)-u_2(x,t)\right|\le 4N\left|u_1(x,t)-u_2(x,t)\right|$$

получим

Пусть теперь u_1, u_2 –любые два элемента из множества $m(T)$,

$$\left\|Au_1 - Au_2\right\|_{C_b} \le \left[\alpha T(1+h_0^{-1}\|h\|_{C_b}) + \alpha T\right]\left\|u_1+u_2\right\|_{C_b}\left\|u_1-u_2\right\|_{C_b} \le$$

$$\le 4\left[\alpha T(1+h_0^{-1}\|h\|_C + \alpha T\right]\left\|\tilde{f}_1\right\|_{C_b}\left\|u_1-u_2\right\|_{C_b} \le \frac{T}{T^*}\left\|u_1-u_2\right\|_{C_b}.$$

Отсюда вытекает, что при любом $T < T^*$ оператор A осуществляет сжатое отображение множества $m(T)$ на себя. Тогда в силу теоремы С.Банаха на множестве $m(T)$ существует и при том только одна неподвижная точка отображения, т.е. существует только одна решение уравнения (9). Следовательно, решая систему (5), (8) методом последовательных приближений, мы однозначно построим функции $u(x,t), f(x).$ Теорема 2 доказана.

$T \le T^*$. Тогда имеем

Литература:

1. Аблабеков Б.С. Обратные задачи для псевдопараболических уравнений. - Бишкек: Илим, 2001. –183 с.
2. Атаманов Э.Р., Мамаюсупов О.Ш. Неклассические задачи для псевдопараболических уравнений. – Фрунзе: Илим, 1990. –101с.
3. Романов В.Г. Обратные задачи математической физики. –М.:Наука, 1984.-264с.

УДК 532.517.4

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРЕХМЕРНЫХ ОТРЫВНЫХ ТЕЧЕНИЙ

Жайнаков А. Ж., Курбаналиев А. Ы., Калеева А. К., Ахунов Б. А.

Институт горного дела и горных технологий им. У. И. Асаналиева Кыргызского государственного технического университета им. И. Разакова, Бишкек, Кыргызстан,

Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт Баткенского государственного университета, г. Кызыл-Кыя, Кыргызстан

В работе рассматриваются возможности RANSмоделей турбулентности для моделирования отрывных течений при обтекании тел различных форм. Результаты численных расчетов, проведенные с помощью пакета OpenFOAM, сравниваются с доступными в открытой литературе экспериментальными данными.

In this paper we consider the possibility of RANSmodeley turbulence for modeling separated flows around bodies with different shapes. The results of numerical calculations performed using the package OpenFOAM, compared with the available in the open literature experimental data.

Введение. Множество явлений природы, а также проблемы гидравлики, акустики, физиологии кровообращения, организации химико-технологических процессов в силу малости характерных скоростей можно моделировать на базе модели несжимаемой вязкой жидкости, описываемой уравнениями Навье-Стокса. Отрывные течения - одно из самых значимых явлений, наблюдаемых при вязком обтекании тел различных форм. Из-за имеющейся в среде вязкости кинетическая энергия потока около тела частично рассеивается так, что частицы жидкости не могут больше полностью противостоять существующему положительному градиенту давления и поток отрывается в поперечном направлении. Следовательно, в случае молекулярной природы механизма отрыва, отрыв потока происходит под действием положительного градиента давления и под влиянием ламинарных или турбулентных вязких напряжений. Таким образом, наличие вязкого трения приводит как к появлению сопротивления трения около обтекаемого тела, так и к возникновению локальных вращений в поле течения. Изменение пространственной структуры течения оказывает обратное действие на сам отрыв, которое проявляется в изменении подъемной силы и сопротивления тела. Поэтому исследование отрывных течений, с одной стороны, имеет большое практическое значение, а, с другой стороны. важно для понимания основных проблем физики течения. При обтекании реальных пространственных тел, как правило, возникают трехмерные и нестационарные формы отрыва, изучение которых и представляет существенный интерес. Учитывая высокую стоимость лабораторных экспериментов, множество дополнительных осложняющих исследование факторов, влияющих на конфигурацию течения (неоднородность набегающего потока, шероховатость поверхности и т. д.), а также продолжающиеся положительные

тенденции в развитии многопроцессорной вычислительной техники (повышение производительности и увеличение памяти) позволяют надеяться на расширение и углубление наших знаний об отрывных течениях получаемых путем численного моделирования на основе полных уравнений гидродинамики.

В данной работе приведены результаты численного моделирования некоторых задач вычислительной гидродинамики с помощью открытого пакета OpenFOAM 2.3[1]. Открытость исходного кода данного пакета представляет широкиевозможности по изучению и доработке реализованных в нем математических моделей, методов решения систем линейных алгебраическихуравнений, численных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных методом контрольного объема.

Дляучетавлияниятурбулентныхпульсаций используютсяRANSмоделитурбулентностисосвои миизвестнымиограничениями. В данное время, конечно, существуют более совершенные модели турбулентности, например LES,DESили DNS, но они требуют значительных вычислительных затрат. Поэтому использование двухпараметрических RANS моделей является наиболее предпочтительным. Численное моделирование основано на стационарных трехмерных усредненных по Рейнольдсу уравнениях Навье-Стокса. Проведено сравнение численных результатов с имеющимися надежными экспериментальными даннымиклассической базы Европейского сообщества исследований течений, турбулентности и горения ERCOFTAC[2]и CEDVAL[3] университета Гамбург, Германия.

Математическая модель. Стационарное турбулентное течение несжимаемой жидкости описывается следующими усредненных по Рейнольдсу уравнениями Навье-Стокса:

$$\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0,$$

$$\frac{\partial u_i u_j}{\partial x_j} = -\frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{\partial}{\partial x_j}\left(\nu \frac{\partial u_i}{\partial x_j} - \overline{u_i' u_j'} \right)$$. Здесь u_i и u_i' − средняя и флуктуационная скорости в направлении оси x_i соответственно, p − кинематическое давление, ν − кинематическая вязкость жидкости, а $\overline{u_i' u_j'}$ − напряжения Рейнольдса, требующие моделирования. При наличии внешних сил систему этих уравнений необходимо дополнить соответствующими членами.Учет влияния турбулентных пульсаций на характеристики среднего течения производится на основе классических RANS–моделейтурбулентности[4, с.66].

Численная модель. Дискретизация расчетной области получается методом контрольного объема, который обеспечивает строгое соблюдение законов сохранения, и основные понятия метода напрямую соответствуют физическим таким величинам, как массовый расход, поток и т.д.[5, с. 24]. Расчетную область разбивают на некоторое число непересекающихся гексаэдрических контрольных объемовтаким образом, что каждая узловая точка содержится в одномконтрольном объеме. Дифференциальное уравнение интегрируют по каждому контрольномуобъему. Для вычисления интегралов используют кусочные профили, которые описываютизменение искомой величины между узловыми точками. В качестве начальных условий во внутренних узлах расчетной сетки для скорости и давления заданы величины u=0 м/с p =0 Па. Как известно, для стационарного течения нет необходимости задания начальных условий. Однако определение начальных полей скорости и давления в пакете OpenFOAM является обязательным[1]. Кинетическая энергия турбулентности и скорость её диссипации имеют некоторые малые значения, которые обеспечивают хорошую сходимость численного решения на первых шагах интегрирования.

Считается, что турбулентность на входе является изотропной, а флуктуации скорости составляют 5% от средней скорости. На входе в канал кинетическая энергия турбулентности определяется по интенсивности турбулентностипотока, а скорость диссипации кинетической энергии турбулентности вычисляется по соотношению:

$$\varepsilon = C_\mu^{3/4} k^{3/2} \Big/ L$$

где L –характерный линейный входной размер канала, который равен 10% входной ширини канала. На выходе из каналапродольные градиенты всех искомых переменных, кроме давления полагаются равными нулю. Гидродинамические граничные условия на твердых стенках канала для турбулентных величин ставились при помощи аппарата пристеночных функций, позволяющих снести граничные условия непосредственно со стенок в первый от стенки сеточный узел[6, с. 276].

Численное решение систем нелинейных уравнений проведено с помощью приложения simpleFoam пакета OpenFOAM, которое предназначено для стационарных турбулентных течений и использует известный алгоритм сопряжения скорости и давления SIMPLE[4, с. 84]. Для повышения устойчивости итерационного метода решения взаимосвязанных и нелинейных алгебраических уравнений, использовались следующие коэффициенты нижней релаксации 0,7 для U, k, ε, ω и 0,3 для p. Относительная ошибка сходимости итераций для всех рассматриваемых переменных была равной $\varepsilon = 10^{-4}$.

Первой тестовой задачей является моделирование обтекания куба, расположенного в

центре трехмерного канала[2, case 41, 3, caseA1-4].

Численное моделирование аэродинамических характеристик различных зданий и сооружений является достаточно трудоемкой задачей из-за сложной геометрической формы, а также из-за сложного нестационарного течения, образующегося в результате их обтекания. Наличие розы ветров предполагает выполнение не единичного, а целого ряда расчетов. Интерференция же спектра различных вихревых структур и масштабов между различными объектами еще более усложняет поставленную задачу. Поэтому точное моделирование предполагает использование эффективного, хорошо апробированного и верифицированного математического аппарата с использованием вычислительных машин.

Модель здания является куб, монтированный в центр нижней стенки канала с размером $390\times60\times5$ *см*. Куб с линейным размером $H=2{,}5$ *см*расположен на расстоянии $52H$ от входа канала, что обеспечивает развитое турбулентное течение в сечении $x=-5H$ вверх по потоку от препятствия. Число Рейнольдса, рассчитанное через высоту куба равно $8\cdot10^4$. Принятая система координат и граничные условия показаны на рис. 1. Начало координат расположено в центре нижнейграни подветренной стороны куба.

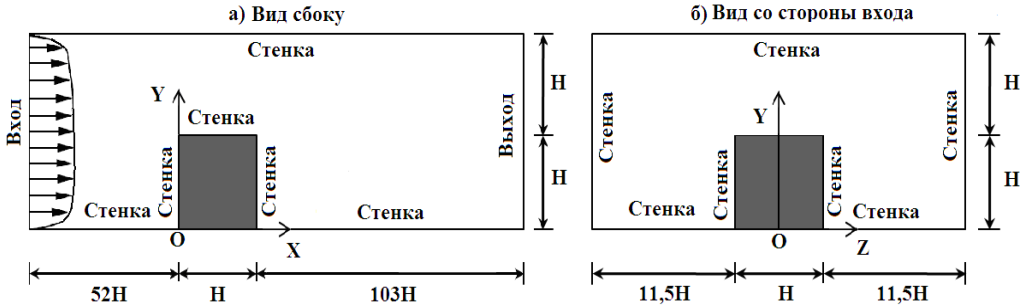


Рис. 1. Геометрия задачи и граничные условия.

Сравнение результатов численных данных с соответствующими экспериментальными данными в сечении $x/H=2$ приведено на рис. 2, где маркеры соответствуют экспериментальным данным ERCOFTAC[2, case 41], а сплошная линия представляет численные данные этой работы. Величины продольной (рис. 2а) и поперечной (рис. 2б) представлены в единицах средней входной скорости u_0 . Соответствие между расчетом и экспериментом следует признать удовлетворительным.

На рис. 3 приведены линии тока продольной скорости. Видно, что численный расчет с приемлемой точностью воспроизводит три основные зоны обратных токов – перед кубом, за ним и над ним. Однако имеются некоторые отличия между численными и экспериментальными данными по длине рециркуляционных зон: размер зоны перед кубом занижен, а за кубом наоборот завышен.

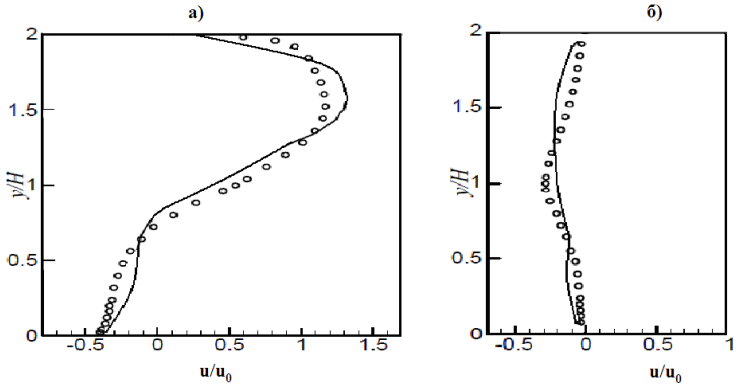


Рис. 2. Поперечные профили скорости.

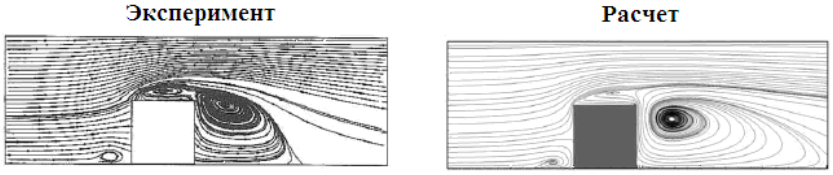


Рис. 3. Линии тока продольной скорости.

Следующей задачей является обтекание трехмерного симметричного выступаERCOFTAC[2, case 42, 7]. Наличие термической неоднородной подстилающей

поверхности приводит к появлению ряда особенностей движения воздуха и распространения загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы. Скорость ветра вблизи поверхности Земли в некоторых случаях становится чрезвычайно большой, что может привести к нарушению хозяйственной деятельности. Возникают области, в которых концентрация загрязняющих веществ гораздо больше, чем над горизонтальной, термически однородной подстилающей поверхностью.

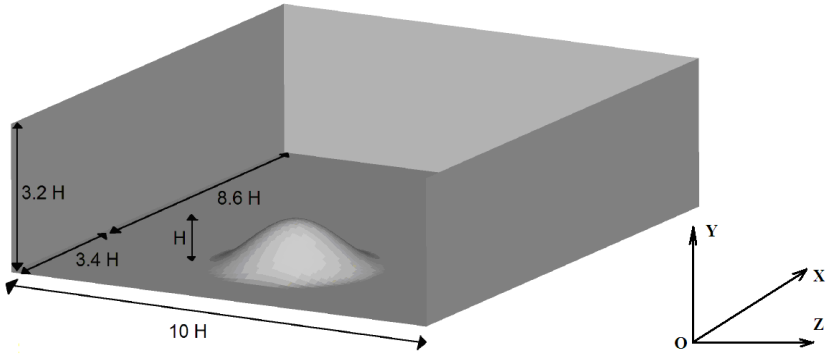


Рис. 4. Конфигурация холма и система координат.

Модель рассматриваемого холма представлена на рис. 4. Начало систем координат расположено в наивысшей точке холма. Высота холма была равна H=0,078*м*, а максимальная скорость набегающего потока составляла величину u_0 = 27,5 м/с. Целью этой задачи является тестирование различных RANS-моделей турбулентности при моделировании обтекания модели реальной местности со сложной топографией. На рис. 5 представлено сравнение численных данных с работой [7]. Характер изменения численных данных в целом совпадает с характером изменения экспериментальных данных.

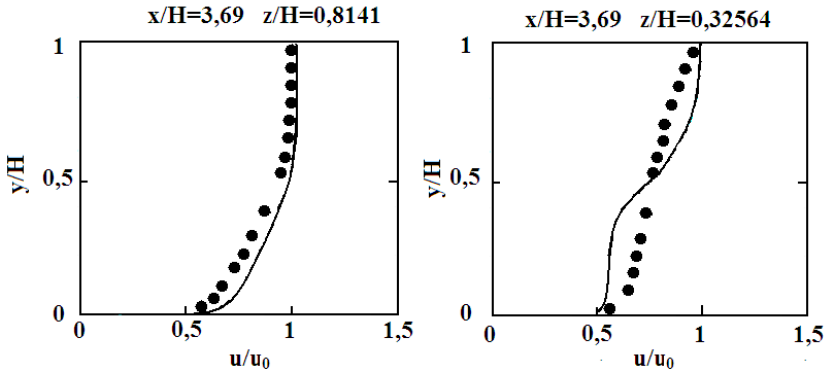


Рис. 5. Профили продольной скорости. Маркеры – эксперимент [7], сплошная линия – расчет.

Заключение. Таким образом, при решении задач моделирования трехмерных отрывных течений с успехом может быть использован открытый пакет программ Open-FOAM, распространяемый на условиях лицензии GNUGPL. Данный пакет позволяет проводить эффективные расчеты рассмотренных задач вычислительной гидродинамики с приемлемой точностью за разумное время.

Литература:

1. http://www.openfoam.org.OpenFOAM 2.3. UserGuide.
2. http://cfd.mace.manchester.ac.uk/ercoftac/
3. http://www.mi.uni-hamburg.de/Data-Sets.432.0.html
4. Versteeg H. K., Malalasekera W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics // Edinburg: Pearson Education Limited, 2007.517p.
5. Патанкар С.В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости: Пер. с. англ. –М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152с.
6. Ferziger J.H., Peric M. Computational Methods for Fluid Dynamics // Springer Verlag, 2002. 423 p.
7. Byun G., Simpson R. L. Structures of three-dimensional separated flow on an axisymmetric bump. 43rd AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit, 23, 2005. Paper No.2005-0113.

УДК 517.63

РЕГУЛЯРИЗИРУЕМОСТЬ РЕШЕНИЯ ОДНОГО КЛАССА ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ ГАММЕРШТЕЙНА ПЕРВОГО РОДА

Усенов И.А., Кенжебаев М.К.
КНУ им. Ж. Баласагына, ИГД и ГТ им.У. Асаналиева КГТУ им Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной работе методом Лаврентьева М.М построен регуляризирующий оператор для решения одного класса интегрального уравнения Гаммерштейна первого рода.

This work of the method of Lavrentieva M. M is built regularizing the operator to deal with a class of integral equation of Hammerstein of the first kind.

В данной работе рассматривается нелинейное интегральное уравнение первого рода вида

$\int_0^1 K(t,s)M\big(s,z(s)\big)ds = u(t), \quad t \in [0,1].$ (1)

Здесь $K(t,s)$ ядро интегрального уравнения определено в квадрате $0 \le t,s \le 1$ и непрерывно в этой области, $M(t,s)$ нелинейная функция определенная в области $-\infty < z < +\infty$, $0 \le s \le 1$, $z(s)$ -искомая, $u(t)-$ заданная непрерывные функции.

Допустим, что при $u(t) = u_0(t)$ уравнение имеет единственное решение $z_0(t)$.

Введем следующих обозначений

$AF(z) = \int_0^1 K(t,s)M\big(s,z(s)\big)ds, \; Az = \int_0^1 K(t,s)z(s)ds.$(2)

Введем нелинейный оператор K по закону

$K(z) := \frac{K_1(t,s)}{K(t,s)}\tilde{M}\big(s,z(s)\big) = M\big(s,z(s)\big) - \beta z(s)$, (3)

где $\tilde{M}\big(s,z(s)\big)$ –нелинейная функция, $\beta > 0$ - числовой параметр.

В [5] относительно нелинейного оператора K доказано следующая теорема.

Теорема. Пусть оператор F дифференцируем и линейный оператор $AF'(z)$ самосопряженный, положительный оператор при любом $z \in S\big(z^*, r\big)$.Если для любого натурального i $\mu_i < a \le b < \mu_{i+1}$ и $a \le F'(z) \le b.$

Тогда оператор $Kz = Fz - \beta z$ $\forall$ для любого $z_1, z_2 \in H$ удовлетворяет условию Липшица, т.е.

$\|Kz_1 - Kz_2\| \le \|K'(z)\|\|z_1 - z_2\|$,

$\|K'(z)\| \le \frac{b-a}{2} \equiv \mathrm{N}$, $\beta = \frac{\mathrm{a}+\mathrm{b}}{2}$,a>0, b>0 (4)

Рассмотрим пример. Пусть оператор Гаммерштейна имеет вид:

$AF(z) = \int_0^1 \big(t^2 s^2 + 1\big)z^2(s)ds$.

Оператор $AF'\big(z^*\big)h(t) = 2\int_0^1 \big(t^2 s^2 + 1\big)h(s)ds$ имеет собственные значения $\lambda_1 = \frac{54-\sqrt{2061}}{8}$, $\lambda_2 = \frac{54+\sqrt{2061}}{8}$. Выпишем характеристические числа оператора $\mu_1 = \frac{1}{\big(54+\sqrt{2061}\big)/8}$, $\mu_2 = \frac{1}{\big(54-\sqrt{2061}\big)/8}$. По условию теоремы, зная характеристические значения линейного оператора можно выбрать числа a, b , так чтобы, $\mu_1 < a \le b < \mu_2$ т.е. $a = 0{,}09,\; b = 0{,}8$.Тогда $\beta = 0{,}445$ и $N = 0{,}355.$

В силу представление (3) уравнения (1) запишется в виде

$\beta\int_0^1 K(t,s)z(s)ds + \int_0^1 K_1(t,s)\tilde{M}\big(s,z(s)\big)ds = u(t), \quad t \in [0,1].$ (5)

Пусть функция $\tilde{M}\big(s,z(s)\big)$ представимо в виде

$\tilde{M}(s,z(s)) = \sum_{j=1}^{\infty}\frac{\varphi_j(s)}{\lambda_j^{\sigma+1,5}}\int_0^1 M_1(v,z(v))\varphi_j(v)dv$, (6)

где $0 < \sigma < 1,\; M_1(v,z(v))$ - непрерывная Липшицовая функция в области $R:\{0 \le v \le 1, -\infty < z < \infty\}$ с постоянной N . $K_1(t,s)$ - непрерывная функция, удовлетворяющая равенству

$K_1(t,s) = \int_0^s K(t,v)dv$. (7)

Учитывая равенство (7) и меняя порядок интегрирования уравнение (1) запишем в виде

$$\beta\int_0^1 K(t,s)\,z(s)ds = u(t) + \int_0^s\int_0^1 K(t,v)\widetilde{M}(s,z(s))ds\,dv, \tag{8}$$

где $$K(t,s) = \sum_{k=1}^{\infty}\frac{\varphi_k(t)\varphi_k(s)}{\lambda_k} \tag{9}$$

Используя (6) и (9), из (8), имеем

$$\beta\int_0^1\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\varphi_k(t)\varphi_k(s)}{\lambda_k}z(s)ds = u(t) + \int_0^1\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\varphi_k(s)\varphi_k(t)}{\lambda_k^{\sigma+1,5}}M_2(s,z(s))ds, \tag{10}$$

где $$M_2(s,z(s)) = \int_0^s M_1(v,z(v))dv \tag{11}$$

Для построения регуляризирующего оператора наряду с уравнением (10) введем уравнение второго родавида

$$\alpha\, z(t) + \beta\sum_{k=1}^{\infty}\frac{z_k}{\lambda_k}\varphi_k(t) = u(t) + \sum_{k=1}^{\infty}\frac{M_k}{\lambda_k^{\sigma+1,5}}\varphi_k(t)\ ,$$

$$z_k = \int_0^1 z(s)\,\varphi_k(s)ds,\quad M_k = \int_0^1 M_2(s,z(s))\varphi_k(s)ds \tag{12}$$

После преоброзовании из (10), имеем

$$z_\alpha(t) = \frac{u(t)}{\alpha} - \frac{1}{\alpha}\sum_{k=1}^{\infty}\frac{u_k\varphi_k(t)}{\beta+\alpha\lambda_k} + \sum_{k=1}^{\infty}\frac{M_k\varphi_k(t)}{\lambda_k^{\sigma+0,5}(\beta+\alpha\lambda_k)}\ . \tag{13}$$

Покажем, что нелинейная функция справа (13) удовлетворяет условию Липшица. Действительно:

$$\left|\sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{\lambda_k^{\sigma}(\beta+\alpha\lambda_k)}\int_0^1 M_2(s,z_2(s))\varphi_k(s)ds\frac{\varphi_k(t)}{\sqrt{\lambda_k}} - \sum_{k=1}^{\infty}\frac{1}{\lambda_k^{\sigma}(\beta+\alpha\lambda_k)}\int_0^1 M_1(s,z_1(s))\varphi_k(s)ds\frac{\varphi_k(t)}{\sqrt{\lambda_k}}\right| \le \tag{14}$$

$$\le K_0(1-\sigma)^{1-\sigma}\sigma^{\sigma}\beta^{-\sigma}N\alpha^{\sigma-1}\left\|z_2 - z_1\right\|,$$

Рассмотрим уравнение с малым параметром

$$\alpha z + \int_0^1\left(t^2s^2+1\right)z^2(s)ds = u(t)\,.$$

Нелинейный оператор $F(z)$ представим в виде $F(z) = z^2(s) + \beta z(s)$.

Тогда уравнение с малым параметром имеет вид

$$\alpha z + \beta\int_0^1\left(t^2s^2+1\right)z(s)ds + \int_0^1\left(t^2s^2+1\right)z^2(s)ds = u(t)$$

После обращение линейного оператора , имеем

$$z_\alpha = (\alpha E + \beta A)^{-1}u(t) - (\alpha E + \beta A)^{-1}\int_0^1\left(t^2s^2+1\right)z_\alpha^2(s)ds\,.$$

Покажем, что нелинейный оператор удовлетворяет условию Липшица

$$\left\|(\alpha E + \beta A)^{-1}\left(\int_0^1\left(t^2s^2+1\right)z_1^2(s)ds - \int_0^1\left(t^2s^2+1\right)z_2^2(s)ds\right)\right\| \le \frac{N}{\beta}\left\|z_1(t) - z_2(t)\right\|,$$

где $\beta = 0{,}445$ и $N = 0{,}355$. Тогда $\dfrac{N}{\beta} = \dfrac{0{,}355}{0{,}445} = 0{,}7977528 < 1$.

Теорема 1. Пусть 1. ядро $K(t,s)$ - является симметричным положительно определенно непрерывным в квадрате $0 \le t,s \le 1$; 2. $K_1(t,s)$ - удовлетворяет равенству (7); 3. функция $\widetilde{M}(s,z(s))$ представима в виде (2), $M_1(v,z(v))$ непрерывная функция, удовлетворяющая условию Липшица; 4. постоянная $q = K_0(1-\sigma)^{1-\sigma}\sigma^{\sigma}\beta^{-\sigma}N\alpha^{\sigma-1} < 1$. Тогда уравнение (12) имеет единственное решение $z_\alpha(t)$.

Допустим, что точное решение $z_0(t)$ представимо в виде

$$z_0(t)=\sum_{k=1}^{\infty}\frac{\varphi_{0k}\varphi_k(t)}{\lambda_k^{p+1,5}},$$

$$\varphi_{0k}=\int_0^1\varphi_0(s)\varphi_k(s)ds,\ \varphi_0(s)\in L_2[0,1], \quad (15)$$

$$0<p<1$$

Теорема 2. Пусть 1. выполнены все условия теоремы 1; 2. при $u(t)=u_0(t)$ уравнение имеет точное решение. Тогда решение уравнения (12) при $u(t)=u_0(t)$, при $\alpha\to 0$ сходится к точному решению исходного уравнения. Скорость сходимости удовлетворяет условию

$$\left\|z_\alpha^0(t)-z_0(t)\right\|\le\frac{R_1\alpha^p}{1-R_2\alpha^{\sigma-1}}.\ ,$$

$$R_1=K_0(1-p)^{1-p}p^p\beta^{-p}\left|\varphi_0\right|,\ R_2=K_0(1-\sigma)^{1-\sigma}\sigma^\sigma\beta^{-\sigma}N. \quad (16)$$

Допустим, что

$$\left|u_\delta(t)-u_0(t)\right|\le\delta. \quad (17)$$

Зависимость параметра регуляризации от параметра погрешности определяется по закону

$$\alpha(\delta)=\left(\frac{R_3\delta}{pR_4}\right)^{\frac{1}{p+1}},\ \text{где}$$

$$R_3=\left(\sqrt{\alpha}+\frac{K_0}{2}\right)\frac{1}{1-R_2\alpha^{\sigma-2}}, \quad (18)$$

$$R_4=\frac{R_1}{1-R_2\alpha^{\sigma-1}}$$

Теорема 3. Пусть:1. выполняются все условия теоремы 2; 2. элемент u_δ удовлетворяет условию (17); 3. параметр $\alpha(\delta)$ выбран по формуле (18). Тогда решение уравнения (12) $z_\alpha^\delta(t)$ при $\delta\to 0$ сходится к точному решению уравнения (1). Скорость сходимости удовлетворяет условию

$$\left|z_\alpha^\delta(t)-z_0(t)\right|\le R_5\delta^{\frac{p}{p+1}},$$

$$R_5=R_3\delta^{\frac{p}{p+1}}(pR_4)^{\frac{1}{p+1}}+\left(\frac{R_3}{pR_4}\right)^{\frac{1}{p+1}}R_4 \quad (19)$$

Литература:

1. Лаврентьев М.М. О некоторых некорректных задачах математической физики,- Новосибирск, издательство СО, АН СССР, 1962.
2. Иманалиев М. И. Методы решения нелинейных обратных задач и их приложение. Фрунзе. Илим,1977.
3. СаадабаевА.С. Приближенные методы решения нелинейных интегральных и операторных уравнений первого рода,- Бишкек-97.
4. Усенов И.А., Сабиров Я.А. Построение оператора регуляризации для решения нелинейного интегрального уравнения 1 рода истокопредставимым исходным данным // Вестник КГНУ-2001. Серия-Выпуск-7, стр. 198-204.
5. Усенов И.А., Кенжебаев М.К. Регуляризация решения операторного уравнения Гаммерштейна первого рода с приближенно заданным оператором // Материалы между.научно-прак. конференц. Теорет. и практич. аспекты развития современной науки. Бишкек-2012, ИСИТО.

УДК 621.8

ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА И МОДЕЛЬ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА КОЛЕСНЫХ МАШИН

Асанов А.А., Шайдуллаев Р.Б., Орозов К.К.

Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и архитектуры, г.Бишкек, Кыргызстан

Данная статья посвящена вопросам технической диагностики гидропривода машин и составлена модель диагностирования гидропривода колесных машин. В результате исследования получена график зависимости давления от объемного КПД гидропривода.

This article focuses on issues of technical diagnostics of hydraulic drive machines and modeled the diagnosis of hydraulic drive wheel cars. The study obtained graph of pressure versus volumetric efficiency of the hydraulic drive.

В настоящее время в Кыргызской Республике и странах СНГ насчитывается около 2 млн. тракторов, свыше 1100 тыс. грузовых автомобилей, около 600 тыс. зерноуборочных комбайнов и, в общей сложности, более 260 разновидностей машин с гидравлическим

приводом. Но, несмотря на это, с каждым годом создаются все новые виды техники, а конструкции машин становятся все более сложными, поэтому для правильного и высокопроизводительного их использования требуются новые технологии их обслуживания и ремонта [3].

Благодаря известным преимуществам объемный гидропривод становится неотъемлемой частью современной колесной, подъемно-транспортной, горной, строительной, сельскохозяйственной и другой техники, а также применение гидропривода упрощает процессы автоматизации, унификации, облегчает труд оператора, раскрывает широкие возможности для повышения надежности машин и т.д.

Однако, даже отвечающий современным требованиям, гидропривод имеет ряд серьезных недостатков, зачастую ограничивающих область его применения. К ним, в первую очередь, относятся: большие потери мощности по преодолению трения жидкости в гидролинии.

Диагностическая модель - это есть порядок описания действий, процесса диагностирования объекта гидропривода машин. Для составления модели диагностирования гидропривода колесных машин произведем некоторые допущения:

1. Расходы в вентилях регулятора мощности насоса равны нулю, $Q_{у\ е.\ вен} = 0$.
2. Вязкость рабочей жидкости, ϴ = const.
3. Температура рабочей жидкости, t = const.
4. Нерастворяемость газов не учитывается.
5. Не учитывается сжимаемость рабочей жидкости.

С учетом вышеуказанных допущений можно приступить к составлению диагностической модели диагностирования гидропривода колесных машин. С этой целью рассмотрим гидропривод колесных машин, содержащий аксиально-поршневой насос, гидрораспределитель и гидроцилиндр.

Для составления модели диагностирования гидропривода колесных машин установим следующий порядок работы. Не диагностируемую секцию насоса нагружаем до $P_{ном}$ - номинального давления дросселем, а показания снимаем с помощью манометра, при этом регулятор мощности переключаем на другую секцию. Диагностируемую секцию насоса нагружаем до максимального давления дросселем, а показания контролируем манометром (рис-1). При этом давление во второй секции насоса агрегата снизится, и по разнице давлений манометров оценим техническое состояние насосного агрегата и определим его по следующей формуле:

$$\Delta P = P_{ном} - P_{гр}, \quad (1)$$

где $P_{ном}$ – номинальное давление нагружения; $P_{гр}$ – давление в распределителе.

$$P_{гр} = P_{р} + P_{н}, \quad (2)$$

где $P_{р}$ и $P_{иом}$ – соответственно давление в регуляторе мощности и насосе.

С учетом технического состояния секции насоса, изменение давления в гидрораспределителе можно представить в виде

$$\Delta P = P_{ном} - P_{н} - P_{гр}, \quad (3)$$

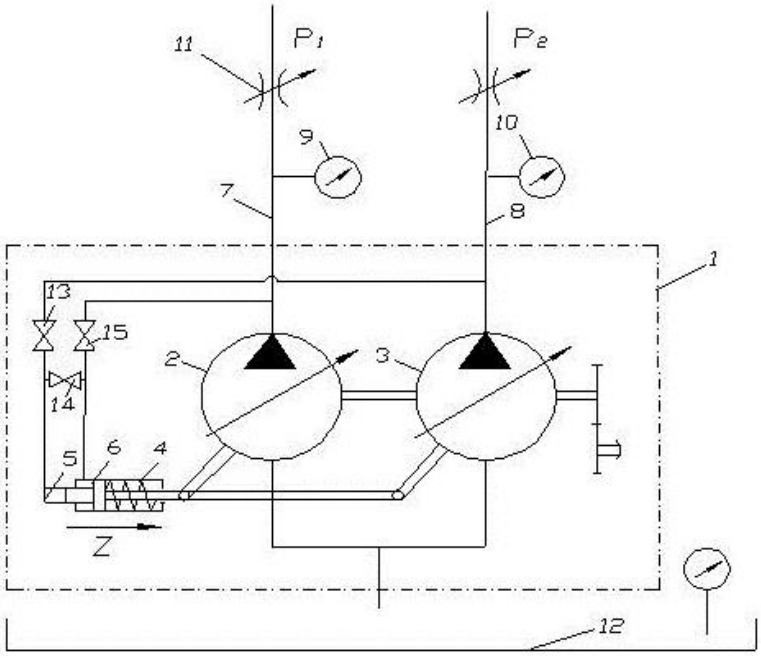


Рис-1. Принципиальная схема сдвоенного насоса суммарным регулятором мощности прямого действия: 1 - регулируемый насос; 2, 3 - секции насоса; 4 - пружинный блок; 5 - сдвоенный цилиндр; 6 - двухступенчатый поршень; 7, 8 - напорные гидролинии насосного агрегата; 9, 10 - манометры; 11 - дроссель; 12 - бак; 13, 14, 15 – вентили.

Одним из видов мобильных машин являются экскаваторы 3-й÷5-й размерных групп носить переменной производительности в составе привода, как правило, имеют сдвоенные насосы, которых снабжены регуляторами мощности. Регуляторы мощности осуществляет автоматическое регулирование потока рабочей жидкости $Q_н$ функции давления $p_н$ в гидросистеме, при условии постоянный мощности. При работе насоса с небольшими нагрузками усилие пружин удерживает качающие узлы в положении, соответствующем максимальному расходу насоса. При увеличении давления поршень регулятора сжимает пружины, угол поворота качающего узла уменьшается, и, соответственно, снижается производительность насоса [5].

Зная изменения давления в гидросистеме, можно записать расход сдвоенного регулируемого насоса по формуле

$$Q_н = Q_{ном} \cdot \frac{\sin\alpha}{\sin 25} \cdot \eta_o, \quad (4)$$

$$Q_{н.р.ном} = Q_{ном} \cdot \frac{\sin\alpha \min}{\sin 25^0} \cdot \eta_o = Q_{н.ф} \cdot \frac{\sin\alpha \min}{\sin 25^0}, \quad (7)$$

Фактический расход насоса, с учетом утечек, можно определить по формуле

$$Q_{н.ф} = (Q_т - Q_у), \text{ или } Q_у = Q_н \cdot (1-\eta_o) \cdot \frac{P}{P_н}, \quad (8)$$

Расход во второй секции насоса определяется, как,

$$Q_2 = q_{max} \cdot \frac{\omega}{i_p} \cdot f(P_1), \; mo\, P_2 = f(P_1), \quad (9)$$

где $i_р$- передаточное отношение редуктора сдвоенного насоса, $i_р$ = 1,02; $q_{мах}$- максимальный объем насоса, $q_{мах}$ = 107 см^3.

Давление во второй секции насоса определяется по формуле

$$P_2 = E \cdot [q_{max} \cdot \frac{\omega}{i_p} \cdot f(P_1)]^2, \quad (10)$$

где Е - пропускаемая способность дросселя.

С другой стороны, расход определяется по известной формуле [2],

$$Q = F \cdot \mu \sqrt{\frac{2 \cdot (P_1 - P_2)}{\rho}}, \quad (11)$$

где P_1 и P_2 - давление входа и выхода гидрораспределителя; ρ - плотность рабочей жидкости.

Возводя в квадрат члены уравнений (11) получим следующую зависимость,

$$\rho \cdot Q^2 = F \cdot \mu^2 \cdot 2\Delta P,$$

где $Q_{ном}$ - номинальный расход секций насоса; sinα - угол наклона регулятора мощности насоса; $\sin 25^0$ - максимальный угол наклона регулятора мощности, η_o -объемный КПД насоса.

Если Р = 0, то номинальный расход равен, $Q_{ном}$ = 160 л/мин, а при $P_{мах}$ = 250 кг/см^2, то $Q_{н.\,мах}$ = 100 л/мин [1].

Фактический расход насоса с учетом объемного КПД и номинального расхода можно определить по известной формуле

$$Q_{н.ф} = Q_{ном} \cdot \eta_o, \quad (5)$$

При $P_{ном}$ = 160 кг/см^2 объемный КПД будет равен,

$$\eta_o = \frac{Q_a}{Q_n}, \quad (6)$$

где $O_ф$ и $Q_Т$ - фактический и теоретический расход насоса, $Q_Т$= 122 л/мин. При $P_{мах}$ - максимальном давлении расхода жидкости насоса, определяется по формуле

При α = $\alpha_{мах}$, получим уравнения взаимосвязи между перепадом давления и расхода, а также углом наклона регулятора мощности и объемного КПД насоса:

$$\Delta P = \frac{\rho \cdot Q^2}{F^2 \cdot \mu^2} = \frac{\rho \cdot Q_н^2 \frac{\sin\alpha_{p.vax}}{\sin\alpha_0} \cdot \eta_{0.н}}{F^2 \cdot \mu^2}, \quad (12)$$

Падение давления в диагностируемых сборочных единицах гидропривода определяются по формуле:

- для распределителя, $\Delta P_{д.р} = P_н - \Delta P$,

- для гидроцилиндра, $\Delta P_{д.гц} = P_н - \Delta P - \Delta P_{д.р}$, (13)

Для диагностируемой секции насосного агрегата, при нагружении регулируемым дросселем, получаем следующие экспериментальные данные, которые выглядят так:

при P_2 = 4,0 МПа, P_3 = 2,92 МПа;
при P_2 = 8,0 МПа, P_3 = 2,5 МПа;
при P_2 = 12,0 МПа, P_3 = 1,92 МПа;
при P_2 = 16,0 МПа, P_3 = 1,45 МПа;
при P_2 = 20,0 МПа, P_3 = 0,83 МПа,

где P_2 - давление нагружения диагностируемой секции насоса; P_3 - экспериментальные данные.

Падение давления определяется следующим образом:

$$\Delta P = 0{,}2 \cdot P_{ном} - P_3, . \quad (14)$$

Подставляя экспериментальные данные в формулу (14) получаем: ΔP_1 = 3,2 - 2,92 = 0,28 МПа, ΔP_2 = 0,7 МПа, ΔP_3 = 1,28 МПа, ΔP_4 = 1,75 МПа, ΔP_5 = 2,37 МПа.

Пользуясь формулой (6) определим значения объемного КПД насосного агрегата и получим следующие данные:

$\eta_0 = 0,89$, $\eta_0 = 0,88$, $\eta_0 = 0,87$, $\eta_0 = 0,82$, $\eta_0 = 0,76$.

Далее, зная параметры падения ΔР и объемный КПД η_0 построим график зависимости между этими параметрами (см. рис-2).

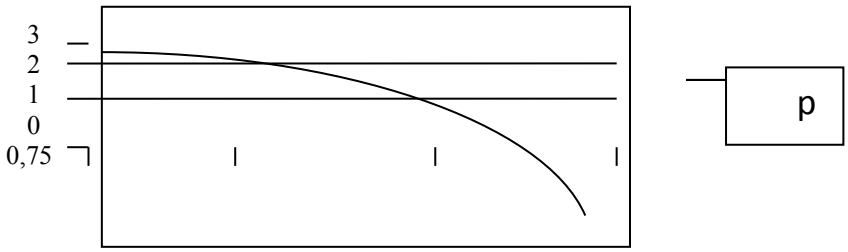


Рис-2. График зависимости падения давления ΔР и объемного КПД η_0

Зная численные значения диагностических параметров гидрофицированных машин при минимальных затратах времени, можно получить полную информацию о техническом состоянии гидропривода колесных машин.

Выводы по статье

1. С помощью одного параметра, ΔР - падения давления, дает возможность оценить техническое состояния насосного агрегата, включая регулятор мощности.

2. Применение предлагаемых способов измерения давления в гидросистеме, уменьшают сроки диагностирования и, тем самым, уменьшают сроки пребывания колесных машин в ремонте.

3. Предлагаемый способ удобен, также, при полевых условиях эксплуатации гидрофицированных машин.

4. Таким образом, рассмотренная диагностическая модель гидропривода даёт возможность' определить значения диагностических параметров основных сборочных единиц гидропривода колесных, а также всех гидрофицированных машин, снабженных сдвоено аксиально-|поршневыми насосами.

Литература

1. Башта Т.М. Объемные насосы и гидравлические двигатели. - М.: Машиностроение, 1976. 606 с.

2. Башта Т.М. Гидравлика и гидропривод.- М.: Машиностроение, 1971. 417 с.

3. Харазов А.М. Техническая диагностика гидроприводов машин. – М.: Машиностроение, 1979. 112 с.

4. Техническая эксплуатация автомобилей. Г.С.Кузнецов, В.Н.Воронов и др. - М.: Транспорт,1991. 416 с.

5. ШайдулаевР.Б. Разработка метода и средства диагностирования гидроприводов мобильных машин (например одноковшовых универсальных экскаваторов). Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук.- Бишкек, 2013. 26с.

УДК 622.234

О НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ АНТИВИБРАЦИОННЫХ УДАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Усубалиев Ж., Орозов К.К., Эликбаев К.Т.
Институт горного дела и горных технологий им. У.Асаналиева
Бишкек, Кыргызстан

THE NEED TO CREATE VIBRATION HAMMER MECHANISM

Usubaliev Z., Orozov K.K,. Elikbaev K.T.
Institute of Mining and mining technologies to them U.Asanalieva
Bishkek, Kyrgyzstan

В данной работе обоснована необходимость создания конструктивных схем антивибрационных ударных механизмов.

In this paper, the necessity of creating a constructive schemes of anti-vibration shock mechanisms.

В производственных условиях разнообразные машины, аппараты и механизмы являются агрегатами динамически неуравновешенными. Следствием их работы являются вибрация, систематическое действие которого неизбежно приводит к отрицательному воздействию на организм человека и к снижению производительности его труда.

Вибрация представляет собой механическое колебательное движение тех или

иных поверхностей, простейшим видом, которого является синусоидальное колебание.

Вибрация воспринимается человеком как сотрясение при общей вибрации с частотой от 1 до 100 Гц, а при локальной (местной) - от 10 до 1000 Гц (например, при работе с виброинструментом). Вибрация с частотой 8-16 Гц относится к низкочастотной, 31,5 и 63 Гц — к среднечастотной, от 125 до 1000 Гц — к высокочастотной. Наибольшая опасность развития вибрационной болезни при вибрации с частотой 16-200 Гц.

Производственную вибрацию подразделяют на: неконтактную – ту, которая не достигает поверхностей контакта, человеку не передается и не влияет на его здоровье; и контактную – распространяющуюся от источника образования через промежуточные элементы и достигающую поверхности машин, агрегатов, строительных конструкций, соприкасающихся с человеком. Это простое разграничение имеет важное практическое значение при оценке виброопасности труда и служит одним из первых условий выявления виброопасных машин.

По утверждению медиков [1], для болезней, развивающихся под действием местной вибрации характерны: боли в кистях, чаще по ночам; побеление пальцев на холоде; онемение и зябкость рук; боли в пояснице и в области сердца. Это связано с нарушением кровообращения в периферических сосудах. Особенно сильно страдает болевая чувствительность, снижается температура кожи на кистях и стопах. Имеют место нарушения в деятельности эндокринных желез, внутренних органов и обменных процессов. При воздействии вибрации с большой амплитудой возникают нарушения в мышцах, связках, суставах, костях (повышается хрупкость). Появляется слабость, быстрая утомляемость, раздражительность, головные боли, плохой сон. Длительное воздействие вибрации приводит к развитию преждевременного утомления, снижению трудоспособности, росту общей заболеваемости и возникновению профессиональной патологии – вибрационной болезни.

При продолжительной работе ручным отбойным молотком под воздействием вибрации механизма в организме оператора происходят различные изменения, приводящие к вибрационной болезни. Это заболевание эффективно лечится только на ранней стадии. Тяжелые формы виброболезни приводят к инвалидности.

Взаимодействие организма человека с изменяющимися условиями внешней среды всегда приводит к перестройке его энергетического и материального баланса, сопровождающиеся трансформацией внутренней энергии в организме и изменением происходящих в нем обменных процессов, формирующих, в конечном счете, ответную реакцию всего организма на действие внешнего раздражителя. Вибрация, являясь физически воздействующим фактором, приводит частицы тела в колебательное движение, вызывая изменение их состояния в виде смещения центра тяжести, деформации и возникновения в них внутренних напряжений, что сопровождается затратой механической энергии, получаемой от источника колебаний в зоне контакта с вибрирующими поверхностями.

Поэтому, на основании выше указанного, наиболее актуальными задачами при создании и совершенствовании машин ударного действия является повышение их единичной мощности, уменьшение частоты и амплитуды вибрации и шума, отрицательно действующих на оператора и на установочные приспособления, на которых размещаются ударные механизмы при эксплуатации.

Целью работы является попытка обоснования необходимости проведения исследований по уменьшению вибрации и повышению ударной мощности механизма.

Сущность вибрации состоит во взаимном противоположном перемещении поршня-ударника и корпуса механизма по закону перемещающихся масс или количеству движения ($mV = Pt$), равному импульсу силы, где сила импульса равна давлению энергоносителя (или силе пружины) на площадь торца подвижной массы. Таким образом, величина вибрации зависит от соотношения массы поршня-ударника и массы корпуса.

Различают гигиеническое и техническое нормирование производственных вибраций. В первом случае производят ограничение параметров вибрации рабочих мест и поверхности контакта с руками работающих, исходя из физиологических требований, исключающих возникновение вибрационной болезни. Во втором случае осуществляют ограничения параметров вибрации с учетом не только указанных требований, но и технически достижимого на сегодняшний день для данного вида машин уровня вибрации.

Основными источниками вибрации ручных молотков являются:

- периодически изменяющиеся силы, обусловленные изменением давления жидкости в камерах рабочего и обратного хода поршня-ударника, вызывающие колебания корпуса в осевом направлении;
- соударение корпуса с буртом рабочего инструмента, обусловленное колебанием корпуса и отраженным ударом;

- нецентральное соударение поршня-ударника с рабочим инструментом, вызывающее поперечные колебания корпуса молотка;
- несоосное приложение усилия подачи, также способствующее возникновению поперечных колебаний и т.д.

Определение и выбор параметров гидравлических ударных механизмов предполагает и знание основных закономерностей рабочих процессов, протекающих в них. Этим вопросам посвящены целый ряд работ [2, 3, 4], в которых рассматривались различные аспекты решаемой задачи.

Как было отмечено выше, при работе ударных систем возникают колебательные и вместе с ними вибрационные процессы, которые существенно влияют на динамику ударных машин, следовательно, на выходные параметры, на прочностные и усталостные характеристики поддерживающих устройств, а при ручных работах и на физиологию оператора.

Существует несколько направлений решения проблемы улучшения вибрационно-силовой характеристики гидравлических молотов. Основными, из которых, являются [4]:

– переход на дистанционное управление путем установки гидравлических молотов на манипуляторах, тележках, колонках и т.д.;

– разработка рабочего цикла внутреннего термодинамического процесса, обеспечивающего снижение вибрации корпуса молотка за счет достижения заданного момента количества движения;

– доведение частоты ударов до ультразвуковых значений;

– использование динамических гасителей колебаний путем ввода в привод дополнительных масс, воспринимающих реактивные силы и влияющих на форму силового графика в координатах сила – путь, сила – время.

Очевидно, что дистанционное управление полностью исключает воздействие вибрации на организм оператора. Однако, во-первых, существует ряд операций, где гидравлические ударные механизмы в силу специфики условий работы нельзя перевести на дистанционное управление, а во-вторых, манипуляторы и податчики по условиям надежности и долговечности также нуждаются в виброзащите.

Мощность гидравлического ударного механизма определяется произведением энергии единичного удара на частоту ударов. Естественно, что и производительность зависит от этих же параметров, однако в реальных условиях существует оптимальная энергия удара, сокращение которой приводит к понижению производительности работы, а увеличение частоты ограничено конструктивными условиями. Увеличение частоты при постоянной энергии удара связано с необходимостью снижения виброскорости корпуса в соответствии с санитарными нормами. Известно, что чем выше частота вибрации при неизменной вибрационной мощности, тем легче с ней бороться. Однако снижение вибрации переводом частотной характеристики в область ультразвуковых частот приводит к потере производительности.

Эти, безусловно, важные и актуальные для практики направления, стоящие перед исследователями, можно более тесно увязать друг с другом, а некоторые из них и уточнить, если рассматривать их как грани одной более общей проблемы стабилизации силового воздействия ударных механизмов на опорные устройства. Поэтому исследователи уже длительное время пытаются реализовать способы стабилизации воздействия ударных механизмов на опору, основанные на использовании динамических эффектов [4].

Хорошо известно, что особенность ударных машин вызывает определенные трудности в их применении из-за появления весьма нежелательных вибраций в установочных приспособлениях. Исследованиями вибрации гидрофицированных буровых агрегатов [3] показана необходимость решения проблемы подавления вибраций исполнительных устройств, и при создании гидравлических ударных и вращательно-ударных машин, устанавливаемых на манипуляторы. Особое место, при этом, занимает техническое решение данной проблемы при создании и эксплуатации ручных ударных машин, когда функции удерживания и управления работой приспособления выполняются человеком.

Поэтому специалисты в области ударных машин различных типов, так или иначе, касались данной проблемы, решение которой связано с поиском способов стабилизации силового воздействия ударных механизмов на опору и их технической реализацией.

В ряде работ [3, 4, 5] рассматриваемая проблема поясняется как проблема динамического уравновешивания ударных механизмов за счет введения в них дополнительных движущихся масс. Схема динамической стабилизации взаимодействия ударных механизмов с элементами крепления рабочего органа горно-строительных машин или оператора, а также их удержания является основным объектом исследований в области виброзащиты за счет выбора рациональных характеристик упругих элементов и формирования рациональных силовых диаграмм [4].

Поэтому, одним из путей решения данной проблемы, т.е. гашения вибрации, было предложена, в качестве примера, конструктивная схема ударного механизма, где между инструментом и корпусом установлена камера, заполненная жидкостью с гидроаккумулятором (рис. 1).

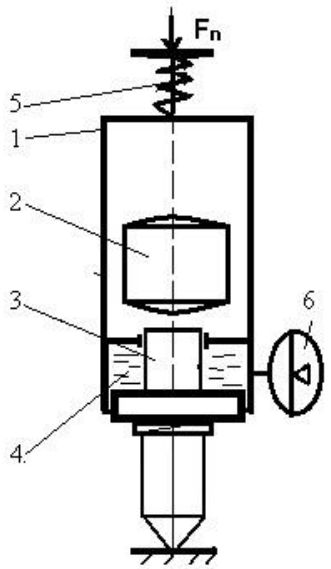


Рис. 1. Конструктивная схема антивибрационного гидравлического ударного механизма:
1 – корпус бойка; 2 – поршень-ударник; 3 – рабочий инструмент; 4 – камера заполненная жидкостью; 5 – упругий элемент; 6 – гидроаккумулятор.

Действующие все силы, воздействуя на корпус бойка, вызывают его колебание и на пути распространения к рукоятке, значительная часть энергии этого колебания будет погашена камерой, заполненной жидкостью размещенной между инструментом и корпусом ударного механизма и гидроаккумулятором, имеющим определенную упругость, а часть вибрации, которая все же передается рукоятке, в свою очередь будет погашена упругим элементом установленным между корпусом и рукояткой.

Динамика рабочих процессов и изучение изменения характеристик, выше указанного гидравлического ударного механизма, требует дальнейшего научного исследования.

Литература:

1. ru.wikipedia.org/wiki/Вибрационная_болезнь.
2. Гидравлическое ударное устройство / [О.Д. Алимов, С.А. Басов, А.А. С.А. Усубалиев и др]. 1971. а.с. СССР 419621.
3. Басов, С.А. Прикладная теория и основы проектирования силовых импульсных систем гидравлических ударных машин [Текст]: / Автореф. Дис. . докт. техн. наук.: / С.А. Басов.- Фрунзе, 1986. 48 с.
4. Усубалиев, Ж. Возможные конструктивные схемы антивибрационных отбойных молотков [Текст] / К.К. Орозов, С.Н. Джураев, С. Аликеев // Недра гор Кыргызстана - народу: Сб. науч. тр.- Бишкек, ОсОО АЙАТ, 2003.- С.111-115.
5. Орозов К.К. Исследование колебательных процессов гидравлических ударных [Текст]: Дис. ... канд. техн. наук. / К.К.Орозов. - Бишкек, 2012.- С.3-106.

УДК 532.517.4

ВЕРИФИКАЦИЯ ОТКРЫТОГО ПАКЕТА OpenFOAM НА ЗАДАЧАХ КЛАССИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ERCOFTAC

Жайнаков А. Ж., Калеева А. К., Курбаналиев А. Ы.
Институт горного дела и горных технологий им. У. И. Асаналиева КГТУ им. И. Разакова, Бишкек, Кыргызстан,
Кызыл-Кийский гуманитарно-педагогический институт Баткенского государственного университета, г. Кызыл-Кыя, Кыргызстан

В работе рассматриваются возможности открытого пакета OpenFOAM для решения ряда задач вычислительной гидродинамики. Показаны результаты расчетов доступных в открытой литературе наиболее информативных и надежных тестовых задач.

In this paper we consider the possibility of opening a package OpenFOAM to solve several problems in computational fluid dynamics. Shows the results of the calculations are available in the open literature of the most informative and reliable test problems.

При решении задач широкого класса задач вычислительной аэродинамики все более широко применяется свободно распространяемый пакет OpenFOAM[1]. Открытость исходного кода данного пакета представляет широкие возможности по изучению и доработке реализованных в нем математических моделей, методов решения систем линейных алгебраических уравнений, численных методов решения дифференциальных уравнений в частных производных. По своей архитектуре OpenFOAM является набором большого количества библиотек на языке Си++, что позволяет пользователю, не обладающему глубокими знаниями по внутренней структуре самого пакета, гибко модифицировать пакет под свои конкретные нужды. Необходимо подчеркнуть, что пользователь должен акцентировать особое внимание на математические модели и методы решения прикладных задач, причем весь процесс решения задачи вычислительной гидродинамики в пакете

OpenFOAM состоит из последовательности блоков работы препроцессора, решателя и постпроцессора. Ядро пакета непосредственно применяется на этапе решателя, а для пре- и постпроцессинга могут использоваться как средства OpenFOAM, так и внешние средства. Среди них имеется большое количество свободно распространяемых, что позволяет при совместном использовании их с OpenFOAM организовать весь процесс решения без привлечения дорогостоящих коммерческих программных средств.

В данной работе приведены результаты численного моделирования некоторых задач из открытой классической базы данных Европейского сообщества по исследованию течения, турбулентности и горения ERCOFTAC[2], а именно:

1. Моделирование обтекания симметричного и гладкого выступа над поверхностью (ERCOFTAC test case 18).
2. Моделирование обтекания труб, расположенных в шахматном порядке (ERCOFTAC test case 78).
3. Моделирование обтекания крыла (ERCOFTAC test case 11).
4. Моделирование течения в канале с наклонным уступом (ERCOFTAC test case 53).
5. Моделирование течения в трубе квадратного сечения с изгибом на 90^0 (ERCOFTAC test case 62).

Математическая модель. В качестве исходных уравнений для описания стационарных турбулентных течений использовалась система осредненных по Рейнольдсу уравнений Навье-Стокса, которая для несжимаемого течения при отсутствии массовых сил имеет вид[3,с. 293]:

$$\frac{\partial}{\partial x_i}(\rho\overline{u_i}) = 0 \quad ; \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial x_j}(\rho\overline{u_i}\,\overline{u_j} + \rho\overline{u_i'u_j'}) = -\frac{\partial\overline{p}}{\partial x_i} + \frac{\partial\overline{\tau_{ij}}}{\partial x_j}$$

где $\overline{u_i}$ – компоненты средней скорости, ρ – плотность, $\overline{p}$ – среднее давление, $\overline{\tau_{ij}} = \mu\left(\frac{\partial\overline{u_i}}{\partial x_j} + \frac{\partial\overline{u_j}}{\partial x_i}\right)$ – тензор вязких напряжений, связанный с молекулярной вязкостью μ, а $\rho\overline{u_i'u_j'}$ – напряжения Рейнольдса, требующие моделирования. Осреднение производится по времени, а штрих означает флуктуационную часть. При наличии внешних сил систему этих уравнений необходимо дополнить соответствующими членами. Учет влияния турбулентных пульсаций на характеристики среднего течения производится на основе классических RANS–моделей турбулентности[4, с.66].

Численная модель. Дискретизация расчетной области получается методом контрольного объема, который обеспечивает строгое соблюдение законов сохранения, и основные понятия метода напрямую соответствуют физическим таким величинам, как массовый расход, поток и т.д.[5, с. 24]. Расчетную область разбивают на некоторое число непересекающихся гексаэдрических контрольных объемов таким образом, что каждая узловая точка содержится в одном контрольном объеме. Дифференциальное уравнение интегрируют по каждому контрольному объему. Для вычисления интегралов используют кусочные профили, которые описывают изменение искомой величины между узловыми точками. В качестве начальных условий во внутренних узлах расчетной сетки для скорости и давления заданы величины u=0 м/с p =0 Па. Как известно, для стационарного течения нет необходимости задания начальных условий. Однако, в пакете OpenFOAM, определение начальных полей скорости и давление является обязательным[1]. Предполагается, что турбулентность на входе является изотропной, а флуктуации скорости составляют 5% от средней скорости. На входе в канал кинетическая энергия турбулентности определяется по интенсивности турбулентности потока, а скорость диссипации кинетической энергии турбулентности вычисляется по соотношению:

$$\varepsilon = C_\mu^{3/4/} k^{3/2} \Big/ L$$

где L –характерный линейный входной размер канала, который равен 10% входной ширины канала.

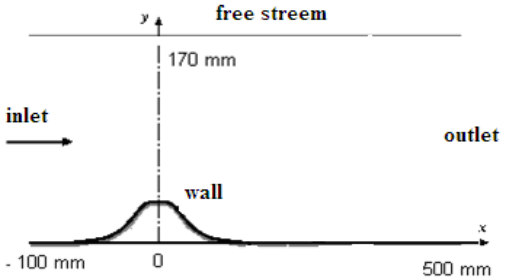
На выходе из камеры продольные градиенты всех искомых переменных, кроме давления, полагаются равными нулю. Гидродинамические граничные условия на твердых стенках канала для турбулентных величин ставились при помощи аппарата пристеночных функций, позволяющих снести граничные условия непосредственно со стенок в первый от стенки сеточный узел [3, с. 276].

Численное решение систем нелинейных уравнений проведено с помощью приложения simpleFoam пакета OpenFOAM, которое предназначено для стационарных турбулентных течений и использует известный алгоритм сопряжения скорости и давления SIMPLE[5, с. 84].

Для повышения устойчивости итерационного метода решения взаимосвязанных и нелинейных алгебраических уравнений, использовались следующие коэффициенты нижней релаксации 0,7 для U, k, ε, ω и 0,3 для p. Относительная ошибка сходимости итераций для всех рассматриваемых переменных была равной $\varepsilon = 10^{-4}$.

Первая тестовая задача. Рассматривается двумерное течение несжимаемой турбулентной вязкой среды в канале с симметричными плавными выступами на поверхности. Высота

канала 170мм, расстояние от входа в канал до центра выступа − 100мм, от центра выступа до выхода из канала − 500мм. Высота выступа h=28мм, длина − 108мм. Средняя осевая скорость на входе $U_0 = 2{,}147 м/с$, кинематическая вязкость воды $\nu = 1 \cdot 10^{-6} м^2/с$, вычисленное по этим характеристикам число Рейнольдса было равно $\mathrm{Re} = \frac{U_0 \cdot h}{\nu} = 6 \cdot 10^4$. Геометрия рассматриваемой задачи и граничные условия показаны на рис. 1, слева, а профиль продольной скорости при $x = 50 мм$ (в единицах U_0) приведен справа.



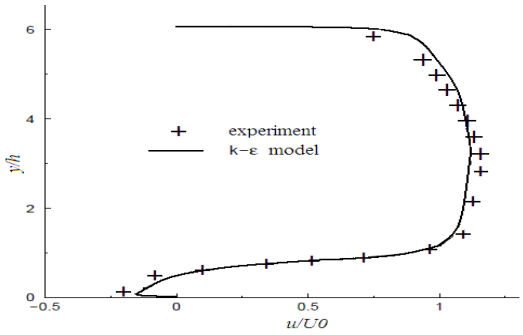


Рис. 1. Геометрия области, граничные условия и профиль продольной скорости.

Следующей задачей является моделирование обтекания расположенных в шахматном порядке труб, а геометрия вычислительной области и граничные условия задачи показанаы на рис. 2.

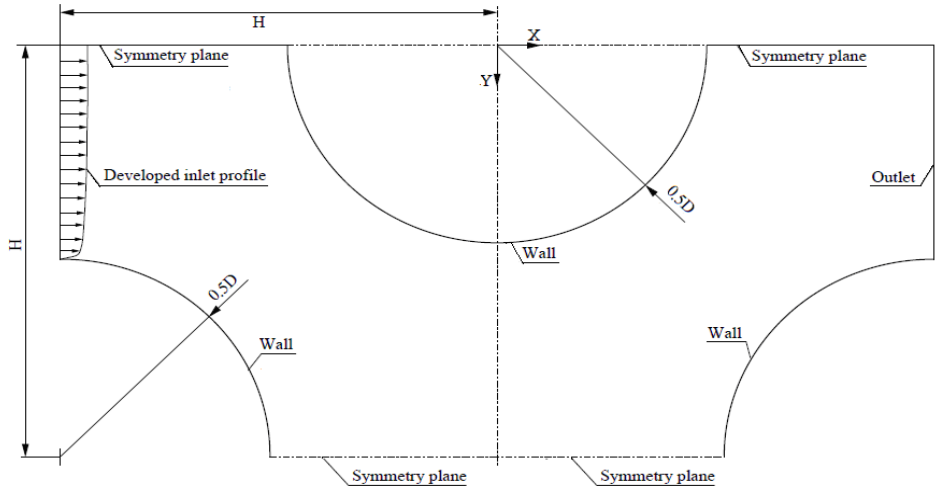


Рис.2. Геометрия области и граничные условия.

Сравнение поперечных профилей продольной U_x и поперечной U_y скоростей в сечении $x = 0{,}489H$ представлено на рис. 3. Здесь обе скорости представлены в единицах средней входной скорости. Видно, что характер изменений численных результатов и экспериментальных данных совпадают. Однако имеются небольшие отличия в максимальных значениях, что вероятно связано с использованной RANS моделью турбулентности.

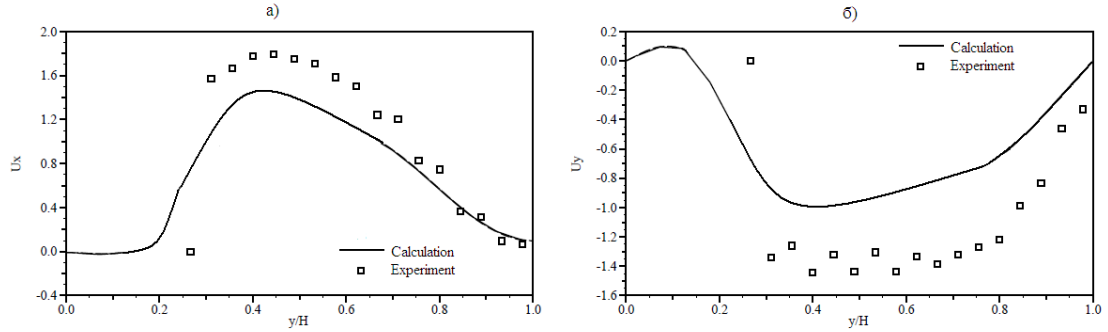


Рис. 3. Профили осевой скорости (рис. 3а) и поперечной скорости (рис.3б).

Моделирование обтекания крыла. Рассматривается обтекание тонкого крыла воздушным потоком со скоростью

$U_0 = 30{,}5 м/с$ с нулевым углом атаки. Длина хорды крыла равна *c*=610*мм*, а число Рейнольдса, вычисленное по длине хорды, было равно $Re = 1{,}2 \cdot 10^6$. На рис. 4 представлены поперечные профили продольной скорости u в единицах U_0 при различных значениях безразмерной продольной координаты *x*.

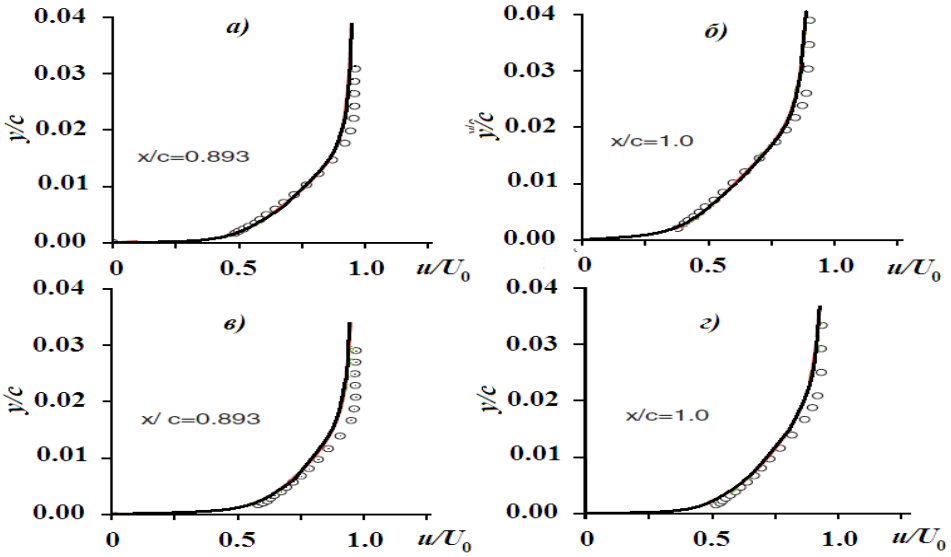


Рис. 4. Профили осевой скорости в различных сечениях.

Рисунки *а* и *б* соответствуют профилям скорости над поверхностью крыла, а рисунки *в* и *с* – под поверхностью крыла.

Канал с наклонным уступом. Стационарный турбулентный поток несжимаемой жидкости поступает слева в прямоугольную с поперечным сечением 25x250мм длиной 2250мм входную часть канала (рис. 5.). Высота уступа была равна $H =$ 50мм, а степень расширения канала $Er =$ 3. Число Рейнольдса Re , рассчитанное через высоту уступа и максимальной входной скорости U_0, равнялось величине 73000.

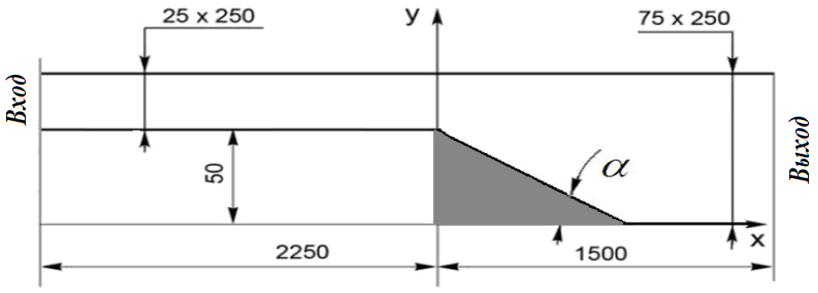


Рис.5. Канал с наклонным уступом.

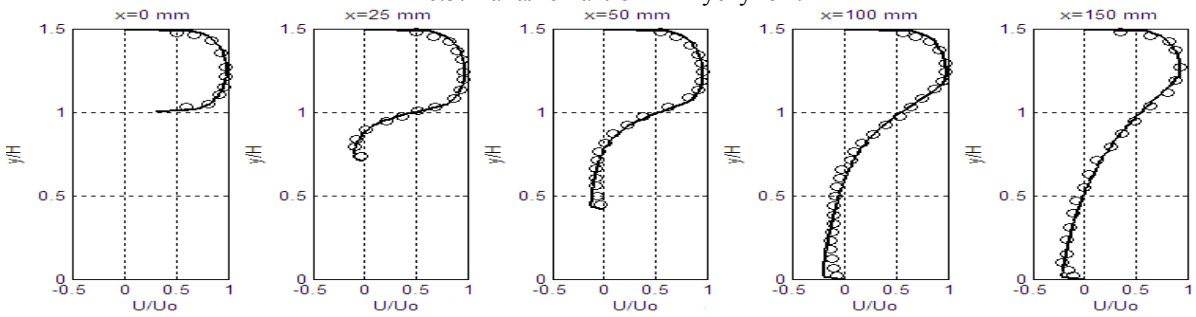


Рис. 6. Профили безразмерной продольной скорости в различных сечениях.

На рис. 6. представлены поперечные профили продольной скорости в различных сечениях вниз по потоку. Сплошная линия соответствует численным результатам данной работы и маркеры представляют экспериментальные данные.

Квадратная, изогнутая на 180^0 труба. Стационарный турбулентный поток воздуха входит в трубу с максимальной скоростью U_0 =11м/с ((см. рис. 7а). Число Рейнольдса, рассчитанное через ширину канала, равно $Re = 56690.$

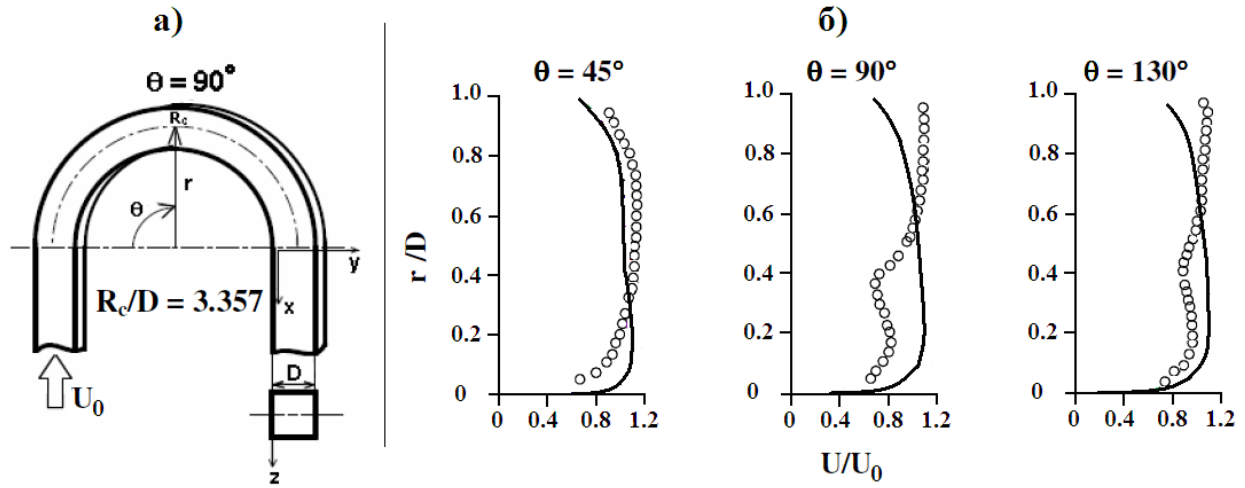


Рис. 7. Схема течения (рис. 7а) и профили скорости (рис. 7б).

Сравнение численных результатов с соответствующими экспериментальными данными представлены на рис. 7*б*. Видно, что численные данные удовлетворительно повторяют характер изменения экспериментальных данных.

Заключение. В работе приведены численные результаты моделирования тестовых задач базы данных ERCOFTAC с помощью свободно распространяемого пакета OpenFOAM. При этом открытость кода представляет широкие возможности для модификации и доработки исходных программных средств для более точной их настройки под решение конкретных практических задач вычислительной гидродинамики.

Литература:

8. http://www.openfoam.org.
9. http://cfd.mace.manchester.ac.uk/ercoftac/
10. Ferziger J.H., Peric M. Computational Methods for Fluid Dynamics // Springer Verlag, 2002, 423 p.
11. Versteeg H. K., Malalasekera W. An Introduction to Computational Fluid Dynamics // Edinburg: Pearson Education Limited, 2007, 517p.
12. Патанкар С.В. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости: Пер. с. англ. –М.: Энергоатомиздат, 1984. – 152с.

УДК 517.956, 517.968.2

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ НАГРУЖЕННОГО “ПО ВРЕМЕНИ” ПСЕВДОПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

Курманбаева А.К.
Институт горного дела и горных технологий им.акад. У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В данной работе исследуется краевая задача для нагруженного псевдопараболического уравнения в ограниченной области, когда порядок производной в нагруженном слагаемом совпадает с порядком дифференциальной части уравнения.

In this paper we study the boundary value problem for a loaded pseudoparabolic equation in a bounded domain, where the order of the derivative in a loaded term coincides with the order of the differential equation.

Введение. Основные вопросы, возникающие в теории краевых задач для уравнений вчастных производных, остаются таковыми же и в краевых задачах для нагруженных уравнений, которые в связи с расширяющимся объемом их приложений являются объектом исследования многих авторов [1–5]. Однако, наличие нагруженного оператора не всегда позволяет применить известную теорию краевых задач к нагруженным дифференциальным уравнениям.

В области $Ц_T$ рассмотрим нагруженное псевдопараболическое уравнение вида

$$u_t(x,t) = (u_{xxt} + u_{xx})(x,t) + h(x,t)L_1(u_t(x,T)) + g(x,t), \quad (1)$$

где

$$L_1 = d^2/dx^2 - I.$$

Задача. Найти регулярное в области $Ц_T$ решение $u(x,t)$ уравнения (1), удовлетворяющее начальному условию и условию Гурса

$$u(x,0) = u_0(x),\ 0 \le x \le l, \quad (2)$$

$$u(0,t)=\nu_1(t), u_x(0,t)=\gamma_1(t), \quad 0\le t\le T, \tag{3}$$

или одному из граничных условий:

$$u(0,t)=\nu_1(t), u(l,t)=\nu_2(t), \quad 0\le t\le T, \tag{4}$$

$$u_x(0,t)=\gamma_1(t), u(l,t)=\nu_2(t), \quad 0\le t\le T, \tag{5}$$

$$u_x(0,t)=\gamma_1(t), u_x(l,t)=\gamma_2(t), \quad 0\le t\le T, \tag{6}$$

где $u_0, \nu_k, \gamma_k, k=1,2$ – заданные функции, для которых соблюдены обычные условия согласования:

$$\nu_k(0)=u_0^{(k-1)}(0), \qquad k=1,2, \tag{7}$$

$$\nu_k(0)=u_0(x_k), \quad \gamma_k(0)=u_0(x_k), \quad k=1,2, \quad x_1=0, \quad x_2=l. \tag{8}$$

Задачи (1), (2), (j), j=3,4,5,6 будут рассматриваться при следующих предположениях:

1) $u_0(x)\in C^2([0,l]),$

2) $\nu_k(t)\in C^1([0,T]), \quad k=1,2,$

$\gamma_k(t)\in C^1([0,T]), \quad k=1,2,$

3) $h\in C^{2,1}(\overline{\Omega}), \quad g\in C^{0,1}(\overline{\Omega}),$

$h(x,T)\ne -1.$

Заметим, что при наложенных условиях на заданные функции $h, g, u_0, \nu_k, \gamma_k, \quad k=1,2,$, в силу линейности уравнения (1) без ограничения общности можно предположить, что $u_0(x)=0, \nu_k(t)=0, \gamma_k(t)=0, \quad k=1,2.$

Далее для простоты будем считать, что в (1),(2), (j), j=3,4,5,6 указанные функции равны нулю и рассмотрим задачу (1)-(3).

ТЕОРЕМА 1. Если выполнены условия 1)-3), то задача (1)-(5.3.3) однозначно разрешима.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Введем в рассмотрение вспомогательную функцию

$$v(x,t)=u_t. \tag{9}$$

Тогда функция $v(x,t)$ будет удовлетворять условиям

$$v_t - v_{xxt} - v_{xx} = h_t L_1(v(x,T)) + g_t, \tag{10}$$

$$L_1(v(x,0)) - h(x,0)L_1(v(x,T)) = -g(x,0), \tag{11}$$

$$v(0,t)=v_x(0,t)=0. \tag{12}$$

Из (5.3.10)-(5.3.12), сделав замену $V=e^{-t}w,$ и, обращая, оператор L_1, получим

$$-w_t = L_1^{-1}w + e^{t-T}L_1^{-1}(h_t L_1 v(x,T)) + e^t L_1^{-1} g_t(x,t), \tag{13}$$

$$w(x,0)=e^{-T}L_1^{-1}(h(x,0)L_1 v(x,T)) - L_1^{-1}g(x,t). \tag{14}$$

Учитывая, что

$$L_1^{-1}w=\int_0^x sh(x-s)w(s,t)ds,$$

и, интегрируя по частям из (13), (14), получим

$$w_t = -\int_0^x sh(x-s)w(s,t)ds - e^{t-T}h_t(x,t)w(x,T) +$$

$$+ e^{t-T}\int_0^x [sh(x-s)h_{tss} - 2ch(x-s)h_{ts}]w(s,T)ds + g_1(x,t), \tag{15}$$

$$w(x,0) - e^{-T}h(x,0)w(x,T) =$$

$$= e^{-T}\int_0^x [sh(x-s)h_{ss}(s,0) - 2ch(x-s)h_s(s,0)]w(s,T)ds, \tag{16}$$

где

$$g_1(x,t)=e^t L_1^{-1}(g_t).$$

Из (15),(16) получим

$$w(x,t) = -e^{t-T}h(x,t)w(x,T) + \int_0^x K(x,s,t)w(s,t)ds - \int_0^t\int_0^x sh(x-s)w(s,\tau)dsd\tau + g_2(x,t), \quad (17)$$

где

$$K(x,s,t) = \int_0^t e^{\tau-T}[sh(x-s)h_{\tau ss} - 2ch(x-s)h_{\tau s}(s,\tau)]d\tau - e^{-T}[sh(x-s)h_{ss}(s,0) - 2ch(x-s)h_s(s,0)],$$

$$g_2(x,t) = \int_0^t g_1(x,\tau)d\tau.$$

Положив в (16) $t=T$, получим

$$w(x,T) = \left[\int_0^x K(x,s,t)w(s,T)ds - \int_0^T\int_0^x sh(x-s)w(s,\tau)dsd\tau + g_2(x,T)\right] \Big/ (1+h(x,T)). \quad (18)$$

Система (17), (18) представляют собой замкнутую линейную систему интегральных уравнений типа Вольтерра второго рода относительно функций $w(x,t), w(x,T).$ Отсюда следует безусловная разрешимость данной задачи.

2. Обратная задача определения источника, зависящего от пространственных переменных. В этом пункте рассматривается обратная задача определения источника в псевдопараболическом уравнении, которая заключается в нахождении решения и правой части из условий, составляющих задачу Гурса и некоторого дополнительного условия, называемого переопределением. В качестве переопределения рассматривается след решения на "верхней крышке". В этом случае источник ищется в $f(x)h(x,t),$ где $f(x), h(x,t)$– искомые и заданные функции.

Рассмотрим в области $Ц_T$ задачу определения пары функций $u(x,t)$ *и* $f(x)$ из условий

$$u_t(x,t) = (u_{xxt} + u_{xx})(x,t) + f(x)h(x,t) + g(x,t), \quad (x,t) \in Ц_T, \quad (19)$$

$$u(x,0) = \varphi(x), \quad 0 \le x \le l, \quad (20)$$

$$u(0,t) = \mu_1(t), \quad u_x(0,t) = \mu_2(t), \quad 0 \le t \le T, \quad (21)$$

$$u(x,T) = \psi(x), \quad 0 \le x \le l. \quad (22)$$

Пусть все заданные функции достаточно гладкие, $|h(x,T)| \ge h_0 > 0$ и выполнены условия согласования:

$$\varphi(0) = \mu_1(0), \ \varphi'(0) = \mu_2(0), \quad (23)$$

$$\psi(0) = \mu_1(T), \quad \psi'(0) = \mu_2(T). \quad (24)$$

ТЕОРЕМА 2. Пусть функции $\varphi, \psi, \mu_1, \mu_2, h, g$ удовлетворяют условиям (23) и (24). Тогда существует единственное решение обратной задачи (19)-(22).

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Так как задача линейна, то ее решение можно представить в виде

$$(u, f) = (u^1, 0) + (u^2, f), \quad (25)$$

где $u^1(x,t)$ удовлетворяет задаче

$$u^1_t = u^1_{xxt} + u^1_{xx} + g(x,t), \quad (26)$$

$$u^1(x,0) = \varphi(x), \qquad u^1(0,t) = \mu_1(t),$$

$$u^1_x(0,t) = \mu_2(t). \quad (27)$$

Пара функций (u^2, f) удовлетворяет задаче

$$u^2_t = u^2_{xxt} + u^2_{xx} + f(x)h(x,t), \quad (28)$$

$$u^2(x,0) = u^2(0,t) = u^2_x(0,t) = 0, \quad (29)$$

$$u^2(x,T) = \psi(x) - u^1(x,T). \quad (30)$$

Из этих рассуждений следует, что для доказательства теоремы 2 достаточно доказать существование и единственность определения пары функций (u, f) из условий

$$u_t(x,t) = u_{xxt}(x,t) + u_{xx}(x,t) + f(x)h(x,t), \quad (31)$$

$$u(x,0) = u(0,t) = u_x(0,t) = 0, \quad (32)$$

$$u(x,T) = \psi(x). \quad (33)$$

Для доказательства разрешимости задачи (30)- (32) положим в (31) $t = T$ ивоспользуемся дополнительной информацией (33):

$$f(x) = [(u_{xx} - u)_t(x,T) + \psi''(x)]/h(x,T). \quad (34)$$

подставляя (34) в(31), и, введя новую неизвестную функцию $u_t = V$,

получим следующую нелокальную задачу для нагруженного псевдопараболического уравнения

$$v_t = v_{xxt} + v_{xx} + h_1(x,t)((v_{xx} - v)(x,T)) + h_2(x,t), \quad (35)$$

$$v_{xx}(x,0) - v(x,0) = k(x)[v_{xx}(x,T) - v(x,T)] + k_1(x), \quad (36)$$

$$v(0,t) = v_x(0,t) = 0, \quad (37)$$

где

$$h_1(x,t) = h(x,t)/h(x,T),$$

$$h_2(x,t) = h(x,t)\psi'(t)/h(x,t),$$

$$k(x) = h(x,0)/h(x,T), \quad k_1(x) = h(x,0)\psi''(x)/h(x,T).$$

Применяя к задаче (35)- (37) методику, изложенную в п.1, приходим к заключению теоремы 2.

Литература

1. Аблабеков Б.С. Обратные задачи для дифференциальных уравнений третьего порядка. – LAPLAMBERTAcademicPublishing, 2013. – 291с.
2. Дженалиев М.Т. К теории линейных краевых задач для нагруженных дифференциальных уравнений. - Алматы: Компьютерный центр ИТПМ, 1995. – 270с.
3. Нахушев А.М. Нагруженные уравнения и их приложения // Дифференц. уравнения. –1983. – Т.19, №1. –С.86 –94.
4. Нахушев А.М. Уравнение математической биологии. – Москва: Высшая школа, 1995. –301с.

УДК.622.1.838

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОРОДНЫХ МАССИВОВ НА НАЧАЛЬНЫХ СТАДИЯХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ. ПРОГРАММА DIPS

Чунуев И.К.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

Приведены методика определения качества породных массивов пород и классификация по прочности массива пород. Опыт компьютерной обработки полевых измерений с применением программы Dips.

The methods of determining the quality of rock masses of rocks and classification of rock mass strength. Experience of computer processing of field measurements using the program Dips.

В практике горной промышленности Канады и Америки обычно ипользуются три метода классификации качества породных массивов. Это - система Бартона, RMR - система Бьенавского и MRMR - система Лобшера. Данные для каждой системы собираются с помощью структурного картирования поверхности и керна скважин, а затем уточняются и проверяются в процессе добычи. Хотя эти системы различаются по способу расчетов, они опираются на схожую информационную базу и методику полевых наблюдений.

Для определения прочности неповрежденной породы обычно используются опыты по испытанию прочности образцов породы на одноосное сжатие или опыты с точечным нагружением. По величине прочности получают по таблицам соответствующий ей численный показатель.

Если показатель прочности в исследуемой зоне неоднороден, то выводится среднее значение с учетом того, что более слабая порода оказывает на среднюю величину большое влияние.

- Шаг трещин

Для определения шага трещин разработаны две методики. Одна из них состоит в раздельном измерении RQD и шага трещин. Другой метод заключается в регистрации всех трещин и вычисления числа трещин на один метр. Преимуществом этого метода является большая чувствительность в большому разбросу шага трещин.

Предполагается, что в породном блоке имеется не более 3-х систем трещин. Дополнительные системы трещин изменяют размеры блока. Там где есть более трех систем трещин, берут три системы с наименьшим шагом. Значение параметра шага трещин также определяется по табличным данным.

- Характер трещин и их обводненность
  Численное значение параметра приведено в таблице. Учитываются влажность поверхностей разрывов (A), шероховатость (B), изменение состояния трещин (C), и их заполненость (D). Общий показатель характера трещин и их обводненность может достигать 40 и определяется по формуле:
  Общий показатель характера трещин = 40 ABCD
- Поправки к MRMR
  При расчете необходимо учитывать следующие показатели:
  Поправка на погодные воздействия
  Например, для породы легко выветривающейся – поправки для показателей составляют: 95% - для RQD, 96% - для учета прочности породы, 82 % - для характера трещин и 75 % в целом для показателя MRMR.
- Ориентация трещин
  Для учета систем трещин, ориентированных неблагоприятно по отношению к данным условиям разработки, поправка может достигать 70%.
- Взрывные работы
  Метод разработки существенно влияет на устойчивость разрабатываемой породы. Рекомендуется следующая система поправок.

Бурение	100%
Контурное взрывание	97%
Обычные взрывные работы (прочная порода)	94%
Обычные взрывные работы (слабая порода)	80%

Показатель качества породного массива MRMR определяется путем суммирования отдельных показателей прочности неповрежденной породы, шага трещин и характера трещин. К этим отдельным показателям при необходимости вводятся поправки на погодные воздействия, ориентацию трещин и взрывные работы.

Показатель MRMR для породных массивов широко используется при проектировании рудников.Полевые измерения, выполненные для одной из трех вышеприведенных систем, могут быть использованы или пересчитаны для других. На основании расчетов производится комплексная оценка, анализ полученных показателей и т.д.. При проектировании рудников также широко применяются стандартные методики расчетов (используя показатели модуля упругости, коэффициента Пуассона, скорости сейсмических волн и т.д.)

В настоящее время авторами применяется **Q-система Бартона** с некоторыми дополнениями. При работе с большими поверхностями обнажения в бортах карьера дополнительно исследуются и учитываются тектонические нарушения, ориентированные субсогласно откосам карьера. Они могут привести к появлению призм обрушения даже при достаточно высоком показателе (Q). На них необходимо уделять большое влияние при проектировании ориентации бортов карьера и их углов.Все собранные полевые данные подвергаются компьютерной обработке при помощи программы Автоматизированной Обработки Данных Структурного Картирования **DIPS**.Все работы по структурному и микроструктурному картированию обычно сталкиваются с проблемой обработки большого количества данных, полученных в результате полевых наблюдений. Компьютерные программы позволяют выбирать оптимальную в данных условиях и удобную для пользователя методику обработки.

Методика полевых наблюдений и сбор данных.

Сбор информации для развития геологической структурной модели производится методом детального картирования вертикальных площадок (окон) шириной 5 метров на всю высоту уступа через 30 метров на уступе (24 м) каждой фазы развития карьера. Определяется форма документации, условные обозначения пород, типов разрывных структур, минерализации и вторичных изменений в форме, пригодной для компьютерной обработки.

В полевых условиях определяется:

-Ориентировка плоскостей нарушений– угол падения и азимут падения (может также определяться азимут простирания с учетом направления падения);

-Тип структуры: зона дробления; сланцеватость; полосчатость; кливаж; жильные образования; откос уступа и т.д..

-Выдержанность структур, то есть протяженность их наблюдаемых отрезков;

-Количество трещин на единицу длины (1; 5; 30 м);

-Материал выполнения трещины или его отсутствие;

-Раскрытие (мощность) трещины;

-Шероховатость поверхности трещины;

-Форма поверхности трещины;

-Определение породы вмещающей трещину или жилу;

-Степень выветрелости (по таблице);

-Крепость породы (по таблице);

-Угол откоса уступа (24м).

Все данные заносятся в форму в числовом виде или в виде аббревиатур. Определяются координаты начала и конца маршрута и азимуты и углы ходов между площадками замеров.

Камеральная обработка полученных данных и их ввод в программу:

Маршруты выносятся на план карьера по координатам начальных точек и азимутам маршрутов. На этой стадии производится предварительное распределение результатов полевых наблюдений по структурно-тектоническим зонам, основанное на

геологических данных. Данные полевых наблюдений вносятся в таблицы “LOTUS” или “EXCEL” в определенном порядке и записываются в текстовом формате (.prn) с расширением “.dip”.

Компьютерная обработка данных и возможности программного продукта:

Компьютерная обработка данных начинается с загрузки выбранного файла и выбора необходимых параметров в зависимости от целей работы. Данные можно группировать по всем введенным в таблицу параметрам и их сочетанию. Мы можем выбрать тип структур, их протяженность, характер выполнения и т.д. Таким образом, мы можем фильтровать данные в процессе обработки.

Сам метод обработки и представление данных может меняться в зависимости от целей работы. В процессе работы можно использовать различные виды стереографических проекций - равноугольную (Вульфа) или равноплощадную (Шмидта), полярную или экваториальную сетки, использовать различные типыраспределения данных (Шмидта или Фишера), вводить поправки на угол пересечения линии маршрута с простиранием трещин. Можно представлять данные в виде, или роз-диаграмм.

Данные на стереограммах могут быть показаны в различных видах:

-полюсов плоскостей по отдельным замерам;

-полюсов плоскостей с распределением по типам структур;

-полюсов плоскостей с учетом количества трещин, представленных этим замером;

-изолиний распределения полюсов с коррекцией неперпендикулярности трещин к плоскости разреза, и без коррекции.

Определение положения полюсов плоскостей и построение проекций плоскостей для областей максимумов может осуществляться графически для выбранного масимума или введением координат известной плоскости. Существует также опция для выделения на стереограммепрямоугольных окон, для которых рассчитывается среднее или средневзвешенное положение полюса и плоскости. В такое окно могут выделяться группы полюсов или группы их максимумов.

Для построенных плоскостей могут быть определены элементы залегания.Существуют также опции построения вспомогательных линий и другие дополнительные возможности.

Использование результатов:

Результаты обработки используются для контроля углов откоса уступов, прогноза их устойчивости. Анализируется возможность увеличения углов откоса при различной ориентировке бортов карьера в пределах различных геолого-структурных зон.

Определение ориентировки сланцеватости и кливажа способствует оптимизации буровзрывной сети. Получение результатов отдельно по крупным тектоническим нарушениям, слоистости, трещинам кливажа или по жилам, выполняющим трещины отрыва, позволяет уточнить границы структурных зон.

Перспективы и дополнительные возможности программы:

Данные, сгруппированные по выделенным структурным зонам служат основой для перспективного планирования глубоких горизонтов карьера. Эти данные будут использоваться при перспективном планировании подземных работ и оптимизации буровзрывных работ на карьере. С помощью программы также можно рассчитывать появление треугольников выкрашивания и локальных зон неустойчивости при планируемых азимутах и углах бортов карьера, а также реконструкции осей тектонических напряжений.

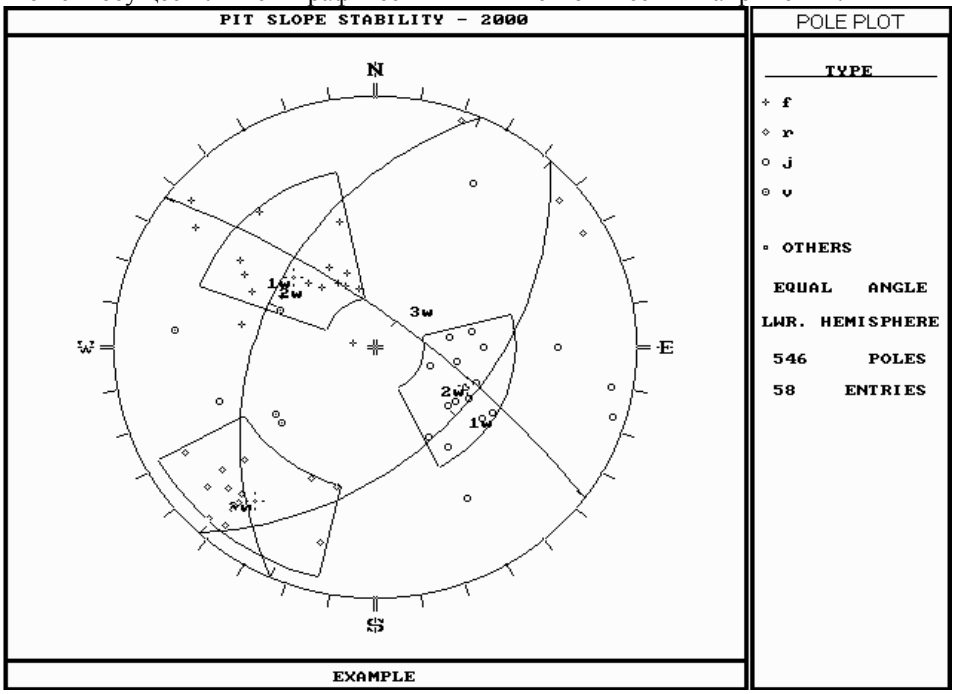


Рис.1. Программа Dips.Окна со средневзвешенным положением полюсов и плоскостей.

УДК 681.3.019:378.1

РАЗРАБОТКА МНОГОМЕРНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Тороев А.А., Сазбаков З.С., Койчуманова Ж.К., Кукеева Н.А.
КГУСТА им. Н.Исанова, ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева,
г.Бишкек, Кыргызстан

В данной статье рассмотрена технология многомерных баз данных. В многомерных базах данных данные рассматриваются как кубы, которые являются обобщением электронных таблиц на любое число измерений.

In this article the technology of multidimensional databases is considered. In multidimensional databases data are considered as cubes which are generalization of spreadsheets on any number of measurements.

Многомерные базы данных − технология, которая предлагает не только высокую производительность и простоту использования, но и обеспечивает возможности, необходимые для разработки, расширения и быстрого развертывания бизнес-приложений при сокращении ИТ-затрат. Технология многомерных баз данных − ключевой фактор интерактивного анализа больших массивов данных с целью поддержки принятия решения. Подобные базы данных трактуют данные как многомерные кубы, что очень удобно именно для их анализа /1/.

Многомерные модели рассматривают данные либо как факты с соответствующими численными параметрами, либо как текстовые измерения, которые характеризуют эти факты. Запросы агрегируют значения параметров по всему диапазону измерения, и в итоге получают такие величины, как общее количество выпускаемых методических разработок за выбранный промежуток времени.

Многомерные базы данных рассматривают данные как кубы, которые являются обобщением электронных таблиц на любое число измерений. Кубами легко управлять, добавляя новые значения измерений.

В общем случае куб позволяет представить только два или три измерения одновременно, но можно уменьшить размерность куба, агрегировав некоторые размерности. К примеру, рассматривая выпуск методических разработок по кафедрам и по годам, мы агрегируем информацию для каждого сочетания кафедра и год.

Измерения

Измерения − ключевая концепция многомерных баз данных. Измерения используются для выбора и агрегирования данных на требуемом уровне детализации. Измерения организуются в иерархию, состоящую из нескольких уровней, каждый из которых представляет уровень детализации, требуемый для соответствующего анализа [2,3]. Иногда бывает полезно определять несколько иерархий для измерения. Например, модель может определять время как в финансовых годах, так и в календарных.

Факты

Факты представляют субъект − некий шаблон или событие, которые необходимо проанализировать. В большинстве многомерных моделей данных факты однозначно определяются комбинацией значений измерений; факт существует только тогда, когда ячейка для конкретной комбинации значений не пуста. Каждый факт обладает некоторой гранулярностью, определенной уровнями, из которых создается их комбинация значений измерений. Например, гранулярность факта в кубе, представленном на рис. 1 − это (Год x Методическая разработка x Кафедра). (Год x Тип x Кафедра) и (Учебное полугодие x Методическая разработка x Кафедра).

Хранилища данных, как правило, содержат следующие три типа фактов [3].

- **События (event)** моделируют события реального мира, при этом каждый факт представляет определенный экземпляр изучаемого явления. Примерами могут служить выпуск методических разработок.
- **Мгновенные снимки (snapshot)** моделируют состояние объекта в данный момент времени, такие как уровни выпуска методических разработок.
- **Совокупные мгновенные снимки (cumulativesnapshot)** содержат информацию о выпуске методических разработок за определенный отрезок времени. Например, совокупное количество по выпуску методических указаний за 2013год, можно легко сравнить с показателями за 2014 год.

Параметры

Параметры состоят из двух компонентов:

- численная характеристика факта, например, количество выпускаемых разработок;
- формула, обычно простая агрегативная функция, скажем, сумма, которая может объединять несколько значений параметров в одно.

- **Аддитивные параметры** могут содержательным образом комбинироваться в любом измерении. Например, имеет смысл суммировать общее количество для выпускаемых методических разработок, местоположения и времени.
- **Полуаддитивные параметры,** которые не могут комбинироваться в одном или нескольких измерениях. Например, можно определить количество публикаций за пять лет.

Запросы

Многомерная база данных естественным образом предназначена для определенных типов запросов[4 - 11].

• **Запросы вида slice-and-dice** осуществляют выбор, сокращающий куб. К примеру, можно рассмотреть сечение куба на рис. 1, приняв во внимание только те ячейки, которые касаются выпуска методических указаний, а затем еще больше сократить его, оставив ячейки, относящиеся только к 2010 году.

• **Запросы вида drill-down и roll-up** − взаимообратные операции, которые используют иерархию измерений и параметры для агрегирования.

• **Запросы вида ranking** [4]. возвращает только те ячейки, которые появляются в верхней или нижней части упорядоченного определенным образом списка, например, три самых рекомендуемых методических разработки по кафедре в 2013 году.

Реализация

Многомерные базы данных реализуют в двух основных формах.

• Системы многомерной оперативной аналитической обработки (MOLAP) хранят данные в специализированных многомерных структурах.

• Реляционные системы OLAP (ROLAP).Для хранения данных используют реляционные базы данных.

В исследовании выбрана система ROLAP, так как она наиболее приемлема для наращивания ядра с использованием ее лучшей масштабируемости по сравнению с MOLAP.

При выбре схемы «звезда» для хранения информации, при которых данные хранятся в таблицах фактов и таблицах измерений, на каждое измерение отводится одна таблица. Таблица измерений содержит ключевой столбец, по одному столбцу для каждого уровня измерений с текстовыми описаниями значений этого уровня, и по одному столбцу для каждого свойства уровня в измерении.

Информация со всех уровней в измерении хранится в одной таблице измерений, например, названия выпускаемых разработок и их тип хранятся в таблице «Разработки».

Таблица фактов в схеме «звезда» в нашем примере содержит год издания для одной конкретной разработки и соответствующие значения измерений. Она включает столбец внешнего ключа для каждого из трех измерений: разработка, кафедра и год. Таблицы измерений имеют соответствующие ключевые столбцы и по одному столбцу для каждого уровня измерений.

Использование технологии OLAP помогает объединить разнородные данные из комплекса исходных информационных систем, в едином хранилище, обеспечить их поддержание в актуальном состоянии и предоставить инструментарий для поддержки принятия оперативных управленческих решений и сравнения показателей за различные периоды времени.

Литература:

1. Кристиан Йенсен, Торбен Бэч. Технология многомерных баз данных. Открытые системы №1,2002

2. Миронов А.А., Мордвинов В.А., Скуратов А.К. Семантико-энтропийное управление OLAP и модели интеграции xOLAP в SemanticNET (ONTONET). Информатизация образования и науки №2, 2009. С. 21-30.

3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и DataMining. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.

4. Кудрявцев Ю.А. OLAP технологии: обзор решаемых задач и исследований // Бизнес-информатика. – 2008.

5. Ларсон Б. Разработка бизнес-аналитики в Microsoft SQL Server 2005. – СПб.: Питер, 2008. – 684 с.

6. Вильямс - Программирование баз данных Microsoft SQL Server 2005. Базовый курс.2007. – 831 с.

7. Крамаренко Т. А. Рекомендации по выбору механизмов доступа приложений баз данных на C++ для СУБД MySQL в средах Code GEAR RAD Studio 2009 и Visual Studio 2005 / Т. А. Крамаренко, Ю. Л. Тихонов // Вүсн. Схүдноукр. нац. ун-ту үменү Володимира Даля. – Луганськ, 2010. – № 10 (152). – Ч. 2. – С. 107 – 114.

8. Сеппа Д. Microsoft ADO.NET / Д. Сеппа : Пер. с англ. – М. :„Русская Редакция’’, 2003. – 640 с.

9. Постолит А. В. Visual Studio .NET: разработка приложений баз данных / А. В. Постолит. – СПб. : БХВ-Петербург, 2003. – 544 с.

10. Баженова И. Ю. Разработка распределенных приложений баз данных / И Ю. Баженова. – М. : МГУ им. М. В. Ломоносова, 2006. – 201 с.

11. Шумаков П. В. ADO.NET и создание приложений баз данных в среде Microsoft Visual Studio .NET. Руководство разработчика с примерами на C# / П. В. Шумаков. – М : ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 528 с.

ВОЗМОЖНОСТИ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ В ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Касымов М.А., Анарбаев М., Равшанбек уулу Ж.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

В статье проведен краткий анализ современных технологий географических информационных систем и наиболее успешные направления использования их в геологии. Приводится основные возможности наиболее распространенных геоинформационных технологий, применяемых при решении различных задач природопользования.

The article gives a brief analysis of the modern technology of geographic information systems and the most successful ways of using them in geology. We present the main features of the most common geo-information technologies applied in solving various problems of environmental management.

В современных условиях практически ни одна задача природопользования не решается без использования той или иной геоинформационной технологии. Развитие геоинформационных технологий связано с развитием программного обеспечения для обработки и интерпретации огромного массива геолого-геофизических данных.

Географические информационные системы (ГИС) – компьютерные технологии, работающие с координатно-привязанными объектами и описывающими их атрибутами.

Основой создания ГИС послужили, с одной стороны, картографические системы, направленные на построение карт различного назначения: географических, топографических, геологических, планов городов, лесных массивов, земельных угодий и т.д., с другой стороны, информационно-поисковые системы, обеспечивающие быстрый поиск требуемой записи, массива, файла по их символам.

В свою очередь такие географические информационные системы как Arc Info и Arc View, как наиболее распространенные, не предназначенные изначально для решения задач природопользования: геокартирование, прогноз и поиски месторождений полезных ископаемых, изучение глубинного строения земной коры, геоэкология, мониторинг природных систем – определили развитие геоинформационных технологий на базе синтеза автоматизированных систем обработки данных (АСОД) и ГИС.

АСОД играют важную роль при решении задач природопользования. Любая высокоорганизованная АСОД состоит из базы данных (БД), системы управления базой данных (СУБД) и пакета прикладных программ (ППП), определяющего содержательную функцию системы.

Многоуровневый (космос – воздух – земля – скважина) и комплексный (различные виды геофизических, геохимических исследований) характер геолого-геофизических данных определил необходимость развития принципиально новых ГИС - технологий, ориентированных на интегрирование исходных данных и результатов их обработки и интерпретации для различных методов, съемки по которым проведены на разных уровнях наблюдений.

Основные возможности наиболее распространенных геоинформационных технологий, применяемых при решении различных задач природопользования являются следующими:

1. Геоинформационные технологии комплексного анализа, материалов дистанционного зондирования. Комплексный анализ материалов дистанционного зондирования (МДЗ), получаемых при космо- и аэросъемках, впервые был реализован на базе ГИС с задачами составления земельных кадастров, классификации лесных и сельскохозяйственных угодий и т.д. Современные технологии комплексного анализа МДЗ представлены универсальными и специальными системами. Универсальные системы (Arc Info и Arc View) являются коммерческими и обеспечивают решение задач, как по землепользованию, так и по недропользованию и экологии. Специальные системы привязаны к решению узкого круга задач. Стандартный базовый комплект таких систем предусматривает следующие основные функции:

- гистограммные преобразования и сравнения,
- цветовые построения мозаик из нескольких изображений,
- фильтрацию изображений в скользящих окнах,
- средства классификации изображений с обучением на эталонных объектах и без обучения (метод главных компонент),
- обработка радарных данных и использованием большого числа алгоритмов обработки и комплексного анализа изображений,
- обработка цифровых данных космо- и аэросъемок, а также геологических и геофизических данных, обеспечивая путем классификационных алгоритмов с обучением и без обучения оконтуривание областей для прогноза рудных районов и рудных полей.

Использование данных систем обеспечивает пространственный многомерный и комплексный анализ разноуровневой информации.

2.Технологии обработки и комплексного анализа геоданных с целью геокартирования, прогноза и поисков полезных ископаемых. Для решения задач геокартирования, прогноза и поисков месторождений полезных ископаемых создано большое количество автоматизированных систем, среди которых выделяются методно-

ориентированные для обработки данных отдельных геофизических методов, и проблемно-ориентированные для комплексного анализа геоданных с целью прогноза и поисков различных видов минерального сырья.

3. Технологии комплексной интерпретации данных сейсморазведки и геофизических исследований скважин. Данные сейсморазведки с использованием кинематических и динамических атрибутов, рассчитываемых в скользящих окнах временного разреза, являются комплексными, а данные геофизических исследований скважин (ДГИС) уже по своей природе – комплексные. Создаваемые технологии комплексной интерпретации данных сейсморазведки и каротажа с учетом анализа керна решают задачи литологического расчленения разрезов скважин и корреляции литологических разновидностей пород в межскважинном пространстве, определения вещественного состава горных пород, построения геологических и гидродинамических моделей залежей углеводородов.

4. Технологии количественной комплексной интерпретации данных наземных геофизических методов. Количественная комплексная интерпретация геофизических данных, в отличие от комплексного анализа, требует реализации достаточно сложных алгоритмов решения прямых и обратных задач геофизики. Ее результатом является построение физико-геологических моделей среды и исследуемых объектов.

Геоинформационная система решает широкий спектр задач природопользования, включающий: автоматизированное построение геологических карт различного содержания и назначения; автоматизированное построение легенд; структурно-тектоническое районирование исследуемых территорий, построение геологических разрезов, компьютерный прогноз твердых полезных ископаемых, построение согласованных по физическим свойствам и геометрии физико-геологических моделей среды при изучении глубинного строения земной коры; геоэкологическое районирование.

Указанные задачи решаются на основе интегрирования разноуровневых и разнометодных покоординатно привязанных пространственных геолого-геофизических данных. Современные системы имеют возможность построения количественных физико-геологических моделей, согласованных по физическим свойствам, геометрии и форме изучаемых объектов на основе комплекса геолого-геофизических данных, зарегистрированных на разных уровнях исследований.

В основу современных продвинутых систем положены следующие принципиальные требования:

- использование в качестве входной информации растровых и векторных изображений карт, материалов дистанционного зондирования Земли (космо- и аэросъемки), результатов наблюдений геофизических полей и фактографических данных различного типа, привязанных к пространственным объектам;

- совместная обработка различных (пространственных, атрибутивных и прочих) исходных материалов вне зависимости от применяемой технологии ввода и совместимости по форматам данных с ведущими географическими системами;

- интегрирование пространственных и фактографических данных в одной геоинформационной оболочке, использование прямых и обратных связей между системами управления пространственными и непространственными данными;

- совмещение и интеграция данных, полученных различными способами, их преобразование в картографические проекции, как отечественные, так и международные, при условии открытости системы и пополнения её новыми проекциями;

- интерфейс между геоинформацией, хранящейся в разных формах и форматах, обеспечивающий широкий набор преобразований и трансформаций данных в соответствии с конкретной задачей природопользования.

Многообразие прикладных задач природопользования на основе широкого комплекса геолого-геофизических данных обеспечивает построение легко расширяемой системы, разные блоки которой могут существовать и компоноваться друг без друга, могут создаваться разными коллективами, но опираясь на единую информационную базу.

Технология ГИС при прогнозе месторождений полезных ископаемых базируется на системном подходе и включает оригинальные по своему содержанию блоки:

− формулирование задачи с указанием цели, априорных представлений о геолого-прогнозной модели объекта; в частности генетического его типа. Сам объект прогноза или поиска выбирается в соответствии с целью и масштабом исследований. Формальными задачами прогноза по комплексу геологических, геофизических, геохимических полей являются: выделение объектов для поисковых работ (районирование); разделение объектов на перспективные и неперспективные по степени их сходства с эталонными объектами (разбраковка территории); упорядочение (ранжировка) перспективных объектов по их значимости (оценка). Информация в виде растровых данных МДЗ, векторной картографической информации, числовых геофизических и геохимических полей (сеточные данные) приводится к единому объекту исследований, в качестве которого является прямоугольная площадка, с размерами, соответствующими минимальному размеру объекта прогноза;

− формализацию модели, состоящую в определении соответствия геолого-прогнозной

модели исходным данным, описании критериев и атрибутов для решения задачи. При этом технология использует три типа формальных моделей: критериальную, задаваемую группой критериев, наличие которых благоприятствует достижению на данном объекте максимума целевой функции (под целевой функцией понимаются ожидаемые запасы или ресурсы), аналоговую, построенную на принципе аналогий и обеспеченную достаточным числом эталонных объектов с различными значениями целевой функции; критериально-аналоговую, сочетающую в себе наличие критериев и принципа аналогий;

− анализ данных и выбор метода решения задачи сводятся к оценке качества исходных данных и выбору алгоритма решения на основе методов таксономии (алгоритм голотип), распознавания образов с использованием байесовского подхода. При отсутствии эталонных объектов решается задача районирования на базе методов главных компонент или К-средних.

Интерпретация результатов решения по прогнозу осуществляется геологом путем согласования этих результатов с целью исследований.

Отличительной чертой комплексной оценки геоэкологического состояния территории на базе ГИС является эффективное технологическое решение, обеспечивающее автоматизированное формирование экологической составляющей модели развития исследуемой территории. А также компьютерный анализ пространственного проявления входящих в нее факторов на основе алгоритмов многокритериального районирования. Продвинутые технологии включают: формулирование модели, ее формализацию и расчет модели. При этом в зависимости от анализа экологической ситуации на разных уровнях управления природопользования все содержательные задачи экологической оценки сведены к трем типам формальных постановок:

− оценка сложности геоэкологических условий: участки с благоприятными, условно благоприятными и неблагоприятными условиями для освоения месторождений;

− оценка последствий воздействия на геологическую среду, сводящаяся к районированию территории на участки с разным состоянием экосистем и их способности к сомовосстановлению;

− оценка риска загрязнения при аварийной ситуации, осуществляемая при контроле за уже эксплуатируемыми объектами недропользования.

Для каждой из указанных выше формальных постановок выработаны факторы, т.е. состав модели для различных этапов геоэкологической оценки территории.

Формализация и наполнение модели реализуются путем перехода от качественного описания факторов модели к расчету пространственных характеристик их проявления на изучаемой территории. Для согласования разнородных источников информации эти характеристики рассчитываются в формате регулярной сети с выбором размера ячейки, определяемого площадью минимально значимого объекта на исходных картографических слоях.

Заключительным этапом технологии является расчет модели, включающий районирование территории на основе обработки комплекса формальных признаков с помощью классификационных алгоритмов.

Выводы:

1. В настоящее время для решения задач природопользования используется достаточно широкий спектр геоинформационных технологий. Среди этих технологий особое место занимает системы, обеспечивающие решение как традиционных задач по геокартированию и прогнозу месторождений полезных ископаемых, так и задач по изучению глубинного строения земной коры, геоэкологии и мониторингу природных систем. Данные ГИС являются интегрированными системами в смысле обработки и интерпретации разноуровневой и разнометодной информации.

2. В последние годы успешно используются новый тип геоинформационных технологий – информационно-аналитических систем для обеспечения рационального природопользования и устойчивого развития регионов; для поддержки принятия управленческих решений в природопользовании, основой которого могут служить единая информационная среда по интеграции различных информационных ресурсов (недра, леса, воды) при решении задач природопользования.

3. Дальнейшее развитие геоинформационных технологий при решении задач природопользования следует связывать:

− с переводом существующих программных комплексов на новую среду разработки;

− с расширением спектра решаемых геологических задач, в частности, в области инженерно-геологических изысканий;

− с использованием сетевых возможностей, в частности, ИНТЕРНЕТ, для оперативного взаимодействия исполнителей и заказчиков.

Литература:

1. Де Мерс М.Н. Географические информационные системы. Основы. М. Изд. Дата+, 1999, 490 с.

2. Любимова А.В. Компьютерная технология комплексной оценки геоэкологического состояния территории. Геоинформатика, 2003, № 2, с. 44-47.

3. Митракова О.В. Создание информационно-аналитических систем для обеспечения рационального природопользования и устойчивого развития регионов. Геоинформатика, 2003, № 2. С. 15-18.

ЛАЗЕРНОЕ СКАНИРОВАНИЕ КРУТОНАКЛОННЫХ СКЛОНОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «БОЗЫМЧАК»

Кошанов А.Е.
ОсОО «Казахмыс Голд Кыргызстан», г.Бишкек, Кыргызстан.

Более трёх четвертей территории Кыргызстана занимают горы.

Территория расположена в пределах двух горных систем. Северо-восточная её часть, большая по площади, лежит в пределах Тянь-Шаня, юго-западная — в пределах Памиро-Алая.

Вся территория республики лежит выше 400 м над уровнем моря; более половины её располагается на высотах от 1000 до 3000 м и примерно треть — на высотах от 3000 до 4000 м. Многие известные месторождения и рудопроявления находятся в высокогорных районах. Провести детальную топосъемку в этих районах не всегда представляется возможным из за небезопасности при съёмке в труднодоступных и опасных районах.

Одним из важных факторов, определяющих современное состояния технологий производства маркшейдерских работ, является активное внедрение технологий воздушного и наземного лазерного сканирования. Эти технологии обеспечивают автоматизацию процессов сбора информации для создания 3D моделей объектов (местности, карьеров, горных выработок, зданий и сооружений и т.д.), что обеспечивает их интенсивное внедрение в различных отраслях науки и производства.

Лазерный сканер – это прибор, выполняющий измерения с помощью лазерного излучения. В результате измерения расстояний и углов до точек лазерных отражений вычисляются пространственные координаты этих точек. Сканер выполняет измерения с очень высокой частотой (до нескольких сотен тысяч измерений в секунду), в результате чего получается большой объем координатных данных. В дальнейшем эти данные используются для построения пространственных цифровых моделей измеряемых объектов.

Помимо высокой степени автоматизации, наземное лазерное сканирование обладает также следующими достоинствами по отношению к другим способам получения пространственной информации:

возможность определения пространственных координат точек объекта в полевых условиях;

трёхмерная визуализация в режиме реального времени, позволяющая на этапе производства полевых работ определить «мёртвые» зоны;

неразрушающий метод получения информации;

отсутствие необходимости обеспечения сканирования точек объекта с двух центров проектирования (стояния), в отличие от фотограмметрического способа;

высокая точность измерений;

принцип дистанционного получения информации обеспечивает безопасность исполнителя при съёмке труднодоступных и опасных районов;

высокая производительность сокращает время полевых работ при создании цифровых моделей объектов, что делает данную технологию более экономически выгодной по сравнению с другими;

работы можно выполнять при любых условиях освещения, то есть днём и ночью, так как сканеры являются активными съёмочными системами;

высокая степень детализации;

многоцелевое использование результатов лазерного сканирования.

Лазерное сканирование относится к дистанционным методам измерения, что является важным для обеспечения безопасности выполнения работ на горных предприятиях.

Месторождение Бозымчак расположено на южных склонах Чаткальского хребта, в верховьях левого притока р. Гава, Джалгызурюк-сая.

По административному делению месторождение находится на территории Алабукинского района Джалал-Абадской области Кыргызской Республики. Рельеф местности резко расчленённый, скалистый, с абсолютными отметками от 1700 до 2500 м. Относительные превышения достигают 300-350 м. Склоны месторождения Бозымчак имеют крутое падение от 65 до 80 градусов. Провести детальную маркшейдерскую съемку обычными электронными тахеометрами с применением специальных отражателей (вех)затруднительно, в связи с небезопасными условиями. В то же время для планирования горных работ по фланговым участкам месторождения необходимо получение детальной съемки.

В компании «Казахмыс Голд Кыргызстан» при помощи специалистов корпорации «Казахмыс» были выполнены работы по лазерному сканированию месторождения «Бозымчак». Работы проводились на участках Юго-Западный, южный склон месторождения Бозымчак и Южный борт горы Джоша, где планируется формирование отвалов. Дистанционный сбор данных исключает доступ персонала в опасные зоны. Выполненная работа позволила быстро, надежно, безопасно и качественно получить топографическую съемку нужного участка месторождения.

Система включает в себя простой в управлении и быстрый сканер, удобный в использовании, защищенный полевой компьютер, программное обеспечение для обработки данных, созданное специально для

маркшейдеровкомпанией Leica Geosystems.

Основные особенности, отличающие систему Leica HDS8810:

Дальность съемки – до 2000 м;

Встроенная панорамная фотокамера;

Встроенная батарея питания;

Скорость измерений – 8800 точек в секунду;

Надежно защищенный ноутбук для управления сканером, входящий в стандартный комплект.

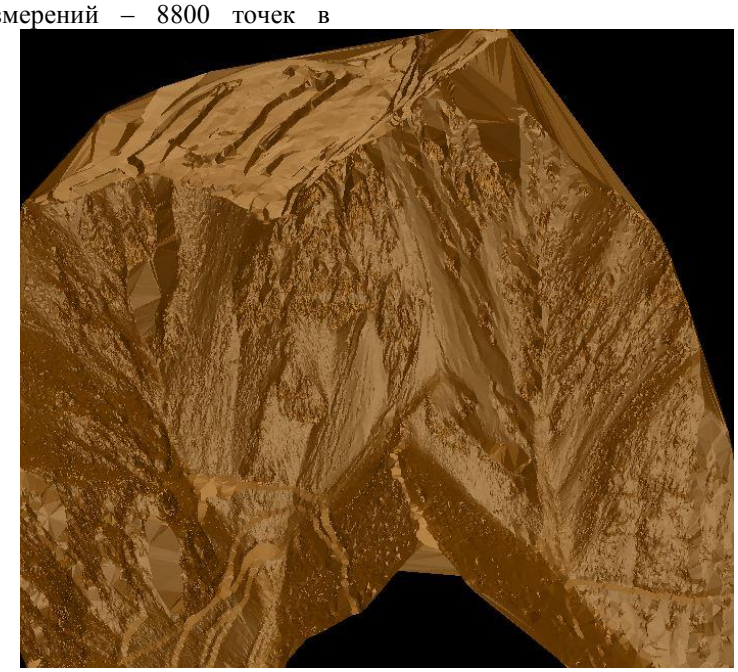


Рисунок 1. Участок Юго – Запад и Южный борт месторождения. Пространственная 3D модель, выполненная с помощью лазерной съемки.

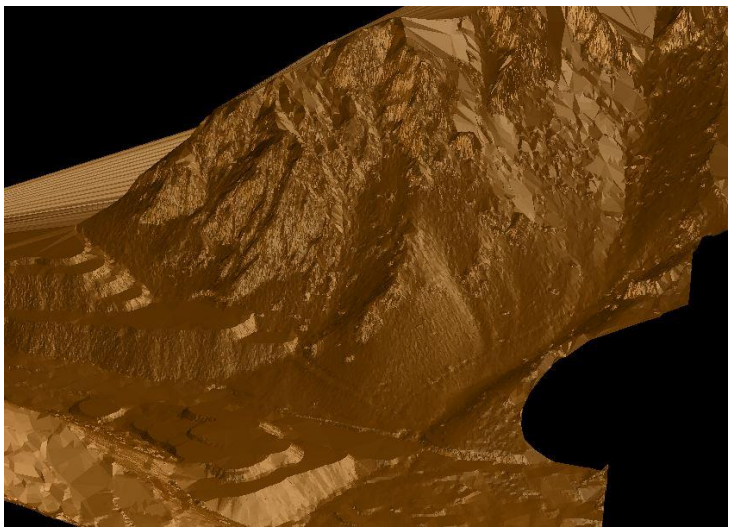


Рисунок 2. Южный борт горы Джоша. Пространственная 3D модель, выполненная с помощью лазерной съемки.

Лазерное сканирование обеспечивает технологический прорыв в информационных технологиях и пространственном моделировании объектов. Это - актуальная задача для горных предприятий в части маркшейдерского мониторинга горных работ и моделирования горных выработок. В заключение необходимо отметить благоприятную ситуацию для внедрения таких технологий для детальной топосъемки высокогорных районов территории Кыргызстана.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГОРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Шамшиев О.Ш., Маралбаев А.О., Абдурахмонов Г.А.
Кызыл-Кийский институт природопользования и геотехнологии, г.Кызыл-Кыя, Кыргызстан
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В перспективах развития системы образования Кыргызстан ставит одной из целей интеграцию в международную образовательную систему с использованием новых информационных технологий и компьютеризации учебных заведений.

В Кыргызстане с 1993 года начался переход к двухуровневой подготовке бакалавров и магистров. Переход на эту систему подготовку и обусловлено мировыми тенденциями в сфере образования. Эта система образования стала неизбежной перспективой и реальностью и для нашего государства. Интеграционные процессы в мировой образовательной системе игнорировать невозможно, кроме того наши самые близкие партнеры по СНГ следуют этим нововведениям в образовательной сфере. Введение в Кыргызстане системы ECTS обусловлено следующими обстоятельствами – развитие многоуровневой системы профессионального образования и интеграция высшей школы КР в общеевропейскую систему. Реальной причиной является желание системы образования Кыргызстана стать полноправным участником мирового рынка образовательных услуг, осуществляющих их экспорт в другие страны. Учитывая ведущее положение систем высшего образования США и Европы в образовательном пространстве для того, чтобы стать узнаваемой, системе образования Кыргызстана вводится многоуровневая подготовка.

Но при подготовке горных инженеров, геологов имеется своя специфика которая не учтена при переходе на двухуровневую подготовку. Во первых горные инженеры бакалавры не востребованы в данном виде экономической деятельности, во вторых на уровне бакалавра невозможно дать компетенции необходимые для работы в этой отрасли, в виду потенциальной опасности этих производств, в третьих эти специальности наукоемкие, недостаток знаний у специалистов этого профиля могут привести к трагическим случаям, в четвертых для специалистов этого направления необходимо предусмотреть большой объем практической подготовки, которая не предусмотрена в новых учебных планах. Поэтому сохранение полного специального образования для этих направлений дает возможность подготовки специалистов соответствующего уровня качества.

В условиях рыночной экономики основными потребителями продукции учебных заведений - дипломированных специалистов, являются госпредприятия, частные предприятия, организации. Они как основные партнеры и пользователи конечной продукцией учебных заведений должны участвовать в определении квалификационных требований к специалистам.

Для работодателя и потребителя новой системы образования внутри страны рынок не велик. Чтобы быть участником мирового рынка образовательных услуг требуется применение кредитной системы и предлагать любые формы и уровни образования понятные иностранным партнерам, инвесторам. Для этого нужно иметь возможность пересчета академических планов и учебных нагрузок в систему ECTS. Оформление академических документов в единицах и формах понятных для конкретной страны позволит сделать нашу систему высшего образования и открытой и более привлекательной. Формирование собственных кредитных систем оттолкнет иностранного потребителя, внесет дополнительную неразбериху.

Подготовка специалистов начинается с набора абитуриентов. Согласившись с обоснованием общереспубликанского тестирование с целью снижения коррупционного составляющего, необходимо отметить, что к этому вопросу надо подойти дифференцированно, если быть точным дифференцированный подход к набору. Ярким примером этого может служит результаты общереспубликанского тестирования 2014 года, когда из обладателей 53 золотых сертификатов подавляющее большинство выпускники столичных школ. Большая часть безработицы приходится на периферию республики, где возможность трудоустройства у населения связана с инвестициями на горнодобывающую отрасль. Горная отрасль считается приоритетной, для приоритетной

отрасли нужно создавать условия, льготы – это общепринято. Нужно дифференцированно подойти к баллам общереспубликанского тестирования, для абитуриентов именно с горнодобывающих регионов нужно установить реальные льготы по баллам для поступления в высшие учебные заведения с учетом средних показателей по региону, области, необходимо.

На сегодняшний день основная задача развития высшего горного образования Кыргызской Республики состоит в повышении качества подготовки специалистов, внедрении активных форм обучения и своевременной интеграции в мировое образовательное пространство.

По аналогии РФ в Кыргызстане необходимо создать УМО по горному образованию с участием вузов и других учебных заведений участвующих в реализации образовательных программ подготовки горных инженеров (преподавателей, администрации вузов, представителей работодателей, членов государственных комиссий и т.д.).

Организационная структура горного образования имеет важное значение для конечного результата, она должна непрерывно учитывать изменения происходящие в образовательной среде, требований производства, изменения технологии и многое другое. Для оперативного реагирования на требование рынка труда в геологоразведочной и горной промышленности должны быть заложены механизмы изменения структуры образования. Разобщенность системы горного образования в настоящее время в КР не позволяет оперативно вносить изменения в содержание образовательных программ, проводить единую образовательную политику.

Организационно разобщенные учебные заведения не могут адекватно реагировать на потребности рынка труда в промышленности, обеспечить качество подготовки соответствующее требованиям. Совместное управление системой подготовки единым центром по принципу непрерывной подготовки кадров решило бы многие проблемы в данной сфере.

Предлагаемая структура объединило бы воедино все учебные заведения горного профиля институт, горный колледж, лицей. Здесь особое значение имеет территориальное расположение учебных заведений, которое определяет перспективы развития горного образования. Последнее в связи со специфичностью требует в связи со специфичностью требует большой, дорогостоящую учебно-материальную базу. Проведение подземных всех видов выработок капиталоемкий процесс. При нынешних социально-экономических условиях создание соответствующей учебно-материальной базы горного образования за счет средств одного учебного заведения или бюджета невозможно, в связи с нарушением прежней инфраструктуры после приватизации, разгосударствления образования на месте государственных частных предприятий. Решить этот вопрос можно только за счет оптимального использования учебно-материальной базы всех учебных заведений горного профиля сохранившихся и Союзного времени республики. Кроме этого для получения опыта работы по современным технологиям и организации производственного процесса необходимо участие разгосударствленных геологоразведочных, горнодобывающих предприятий в подготовке специалистов всех звеньев. В недавней плановой экономике благодаря строгому государственному контролю студенты горных учебных заведений КР, а также профессорско-преподавательский состав и имели возможность прохождения учебных практик, повышения квалификации в ведущих горнодобывающих регионах России, Украины и Казахстана. После развала Союза Кыргызстан не имеет те возможности, которые определяли качество подготовки специалистов горного профиля. Горнодобывающие, геологоразведочные и др. предприятия действующие на территории Кыргызстана из-за из формы деятельности и собственности не всегда идут навстречу в вопросах подготовки горных специалистов, несмотря на приоритетное стратегическое значение в развитии КР горной отрасли.

Обеспечение собственными минерально-сырьевыми ресурсами это вопрос безопасности государства, то есть без собственных кадров мы не обеспечим независимости в горном производстве. Реальностью сегодняшнего дня является то, что новые технологии, техника на горнодобывающих предприятиях применяются в основном только зарубежными инвесторами. Существование горной отрасли без зарубежных капиталовложений стало проблематичным. Поэтому в подготовку горных специалистов необходимо привлекать все предприятия и инвесторов независимо от форм собственности.

Квоту для трудоустройства местным кадрам, прием для прохождения производственной практики студентов учебных заведений и другие вопросы связанные с подготовкой кадров наверное надо решать надо решать на законодательном уровне.

Для решения данной задачи необходимо новый подход, который на западе практикуется давно, оно решилась бы соединением учебных заведений, горнодобывающих предприятий и академической науки в рамках единого учебно-научно-производственного объединения решило бы многие проблемы сегодняшнего горного образования.

УДК 622.1.528

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ ДЛЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ И В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Чунуев И.К., Умаров Т.С.
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан

Анализ современных компьютерных программ в горном производстве. Приведены программы собственных разработок, а также опыт внедрения современных комплексных программ на горных предприятиях и в учебном процессе.

Analysis of modern computer programs in mining. Programs for their own development, as well as the experience of the introduction of modern integrated programs in mining enterprises and in the educational process.

Уровень горных программ за последние тридцать лет серьезно повысился. Это привело к изменению самого характера деятельности горных компаний, а также к закономерному росту их производительности. Первая волна новых технологий была связана с созданием простых моделей месторождений для оценки тоннажа и содержаний. Автоматизация ручных операций позволила компаниям быстрее оценивать требуемые инвестиции. Эти технологии появились в начале 1960-х годов и привели к последующему скачку производительности. После спада этой волны появилась вторая.

В начале 1970-х годов горная промышленность получила 3-х мерное цифровое блочное моделирование и геостатистический анализ ресурсов. Геологи научились использовать эти преимущества для прогнозирования запасов месторождений. Результатом стало улучшение качества и достоверности оценки ресурсов. Эта волна была довольно продолжительной, но ее действие закончилось в конце 1980-х.

Третья волна характеризовалась появлением 3-х мерного геометрического моделирования и визуализации. Эти инструменты дали геологам возможность рассматривать геологические структуры как 3-х мерные пространственные объекты и обеспечивать лучший контроль над созданием цифровых блочных моделей. Как и во второй волне, эта технология добавила новое измерение в методологию конструирования и анализа моделей. Несмотря на то, что эта волна начала спадать, долговременный эффект от появления визуализации не может быть переоценен.

В конце 80-х появились полностью компьютеризованные процессы: горное проектирование, оптимизация, календарное планирование. Эти преимущества снова увеличили производительность, но как и в предыдущей волне эта волна прошла свой пик и начала спадать в середине 90-х. Программное обеспечение для горного моделирования и проектирования сегодня превратилось в системы, которые отличаются интерактивной графикой, высокого качества визуализацией поверхностей и моделей объектов, а также дружественными интерфейсами пользователя. Недорогие «персоналки» теперь могут обеспечить сложное графическое и интерактивное автоматизированное проектирование. Самые современные компьютеры и программные средства помогают инженерам и геологам выполнять горное проектирование быстро и эффективно.

Однако, сегодня скачки производительности в горной помышленности существенно замедлились, т. к. горные предприятия применяют информационные технологии (ИТ) для улучшения отдельных процессов, а не в целом производства. Они тратят много усилий для автоматизации старых методов вместо того, чтобы изменить их. Следующая волна технологии, которая сейчас формируется, должна обеспечить динамическое улучшение производительности.

На рудниках обычно используются пакеты программ для геологии, горного планирования, маркшейдерии и различных производственных нужд. Эти программы обычно или покупаются у специализированных компаний, или разрабатываются на самом предприятии. В любом случае эти программы автоматизируют решение отдельных задач и оцениваются в соответствии с тем, насколько они подходят для нужд конкретного производства.

Все эти продукты могут быть классифицированы следующим образом:

Горные системы общего назначения. Эти системы стандартно включают в себя такие разделы, как: геологическое моделирование, оценка запасов, проектирование и планирование горных работ, календарное планирование и маркшейдерия. Имеется 5 лидирующих в мире компаний (Gemcom, Maptek, Mintec, SurpacandDatamine), которые предлагают на рынке такие системы.

Специализированные горные программы. Сюда относятся специализированные программы для областей технологии, которые пока (полностью или частично) не обеспечиваются универсальными горными системами. Обычная тематика таких пакетов: оптимизация карьеров, календарное планирование, буровзрывные работы, вентиляция, геомеханика, экология и т. д. Существует большое количество таких пакетов,

которые создаются специализированными компаниями, самими горными предприятиями или исследовательскими учреждениями.

Системы управления производством. Эта категория объединяет программы и оборудование, используемое для управления производством в реальном времени. Обычные направления использования: управление горным транспортом, экскаваторами, буровыми станками, и т. п. Эти системы предлагаются небольшим количеством компаний, среди которых (в области открытых работ) имеется 4 лидера: ModularMiningSystems, Wenco, Tritronics и Aquila. Все большее значение приобретает связь этих компаний с производителями горного оборудования, такими как Komatsu и Caterpillar.

Системы регистрации производства. Существует большое разнообразие таких систем, которые ведут производственный учет в реальном времени и формируют разнообразные отчеты. За редким исключением горные компании сами разрабатывают (и иногда продают) такие системы. В них очень мало общего, и часто они представляют собой смесь электронных таблиц и баз данных, разработанных местными программистами для нужд предприятия.

Сегодня на мировом рынке коммерческих компьютерных программ для горных предприятий работают десятки фирм, предлагающих более 1000 программных продуктов различного класса, предназначенных для автоматизации самых различных функций управления горным производством.

На кафедре Геодезии и маркшейдерского дела с начала открытия (2000 г.) проделана большая работа по разработке собственных и внедрению современных компьютерных программ для решения различных задач горного производства.

Создан был ***специализированный центр по разработке, адаптированию современных компьютерных программ и обучению*** студентов и специалистов горных предприятий Кыргызстана и ближнего зарубежья.

В работе представлены ***компьютерные программы, охватывающие вопросы всего процесса поэтапного освоения месторождений:***

1.***Лицензирование, кодекс JORC***. Для этого рекомендована ***программа Micromine***. Она установлена в центре инновационных программ и имеет лицензии на 15 компьютерах, двое преподавателей прошли обучение и сертифицированы для работы и обучению студентов и специалистов горных предприятий. На базе этого центра можно обучить сотрудников Госкомгеологии для перевода базы данных на электронные носители, преподаватели кафедры прошли семинары и получили сертификаты по внедрению JORC Кыргызстане. Внедрение JORC на средних и крупных месторождениях Кыргызстана привлечет инвесторов и повысит стоимость месторождений при проведении аукционов и конкурсов, а также на фондовых биржах;

2.Основой всех ТЭО и проектных решений являются геотехнические параметры свойств и состояния массива пород. В связи с этим в работе рекомендован и применяется на практике и в учебном процессе ***программа DIPS*** для компьютерной обработки данных структурного картирования, оценки качества массива пород и классифицировать горные породы. Эта программа внедрена на Кумторском, месторождении Каракече и в учебном процессе;

3.Одним из первых пакетовприкладных ***программ*** были собственные разработки ***по автоматизированномурешению маркшейдерских задач.*** Пакет состоял из 42 программ, которые широко используются как в учебном процессе, так и на горных предприятиях нашей республики и СНГ (1996-2000 гг.);

4.Разработана компьютерная ***программа расчета напряженно-деформированного состояния массива горных пород на основе метода конечных элементов*** (2004 г.)

5.***Автоматизированнясистема расчета параметров камер и целиков при отработке пологопадающих залежей*** (2005 г.). Данная программа разработана на кафедре, позволяет автоматизировать процесс вычислений параметров камер и целиков при подземной отработке пологопадающих рудных залежей. Успешно используется производственниками, проектировщиками и в учебном процессе;

6.Программа расчета устойчивых параметров отвалообразования на ледниках успешно внедрена на Кумторском месторождении и в учебном процессе;

7.Установлена лицензированная ***программа Gemcom*** (2001 г.). Куплена была КумторОперейтинг Компани и подарена кафедре. Работает по настоящее время. Сотни студентов и специалистов горных предприятий были обучены данной программе. Эта программа является одним из ведущих в мировой практике при решении комплексных задач горного производства, начиная от геологоразведочных, проектных и эксплуатационных работ. Для технико-экономической оптимизации карьера и развития горных работ на предприятии используется пакет прикладных программ, разработанный компанией Whittle (Австралия) - одним из мировых лидеров в данной области. При работе над описываемыми проектами применялась ***программа WhittleFour-X*** - одна из последних версий системы оптимизации карьера, служащая дополнением к общему пакету горных программ ***GemcomforWindows*** (Канада).

Таким образом, на кафедре успешно внедрены и используются на законном основании лицензированные известные современные компьютерные программы-лидеры в мировой горной практике, а также собственной разработки преподавателей пакет прикладных программ. Комплексное использование этих

программ в учебном процессе дает большой эффект в подготовке инженеров и решение научных и производственных вопросов на горнодобывающих предприятий нашей Республики.

Рис.1 Центр компьютерных технологий

УДК: 53:004 032.6:622

ТОО –КЕН БАГЫТЫНДАГЫ ТЕХНИКАЛЫК ЖОГОРКУ ОКУУ ЖАЙЫНДА ФИЗИКА БОЮНЧА МАСЕЛЕЛЕРДИ ЧЫГАРУУДА MATLAB ПРИКЛАДДЫК ПРОГРАММАСЫН КОЛДОНУУ

Б.С. Жамгырчиева, Ж. Койчуманова

Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан

Физика сабагын өтүү процессинде маалыматтык технологияларды системалык киргизүү менен учурдагы методикалык каражаттарды кеңейтүүгө жана өзгөртүүгө болот.

Систематическое внедрение в процесс преподавания физики информационных технологий способно расширить и изменить существующий арсенал методических средств.

Systematic implementation in the process of teaching physical subject of informational technology can to spread and change existing arsenal of methodical means.

Жалпы баарыбызга белгилүү сапаттуу билим берүү жогорку окуу жайларынын окутуучуларынын негизги милдети болуп эсептелет. Жаңы маалымат технологияларын өзгөчө окутуу процессинде колдонуп окутуунун эффективдүүлүгүнүн жогорулатууга чоң таасирин тийгизет. Жаңы маалымат технология адамдын ишмердүүлүгүнүн бардык багытында колдонулууда. Маалымат технологиясын окутуу процессинде пайдалануунун негизги максатын элибизде “Миң уккандан, бир көргөн” − деген акыл сөз далилдеп турат. Негизи угуучу маалыматтын 79% ти көрүү сезими аркылуу кабыл алынат Азыркы мезилде коом өнүгүүгө муктаж жана ишмердүүлүктүн ар кандай тоо-кен, жана энергетика тармагын өркүндөтүү, экономикалык өнүгүүнүн бирден бир себеби сапаттуу билим берүүгө чоң салымыбызды кошуп,жаңылануунун этабында жаш муундарды тарбиялооготуура багыт берүү абдан зарыл.

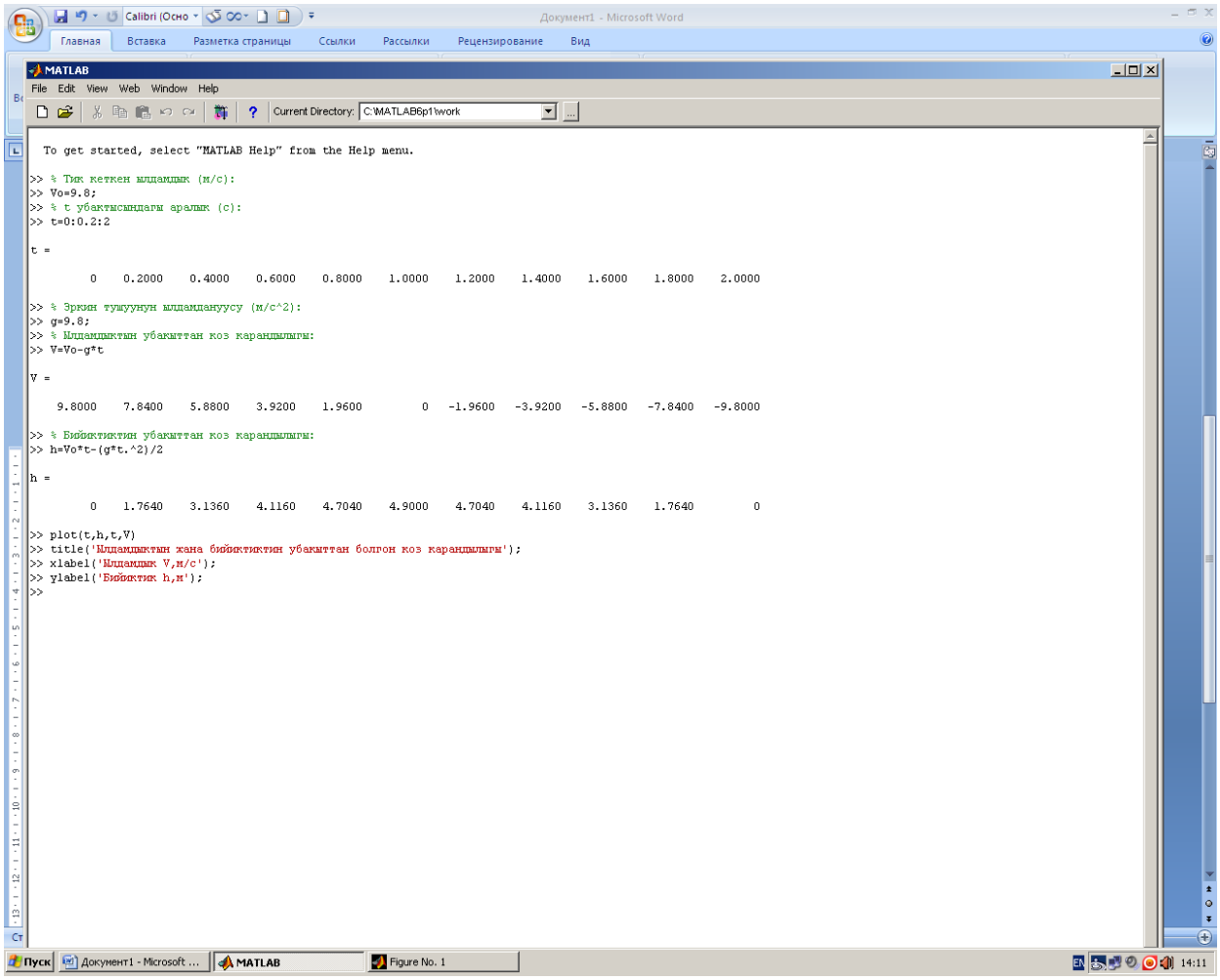
Маселелерди чыгаруу физикалык закондорду бекем жана терең өздөштүрүү, логикалык ой жүгүртүүнүн өнүгүшүнө, максатка жетүү үчүн аракеттерди жасоого жана өзгөчө өз алдынчалуулукту өздөштүрүүгө багытталган табылгыс каражат болуп эсептелет. Студенттер маселе чыгаруу аркылуу теория менен практиканын айкалышын айгинелеп көрсөтүүчү далилдерге кабылат. Маселе чыгартуу аркылуу, биз мугалимдер өтүлгөн теманы кайталап, бышыктап студенттердин билимин баалайбыз. Бул жагынан алып караганда масалелер биз үчүн негизги каражаттардын бири болуп эсептелет. Маселе дегенибиз кандайдыр максатка жетүүдө коюлган проблемалык абал.Ал илим менен тоо-кен техникалык ар кандай тармактарда, кеңири колдонулат жана маңызы боюнча ар түрдүү болушу мүмкүн. Физикалык маселелерди ар кандай белгилерди, тагыраак айтканда мазмууну боюнча, максатынын коюлушуна, татаалдыгына жараша чыгаруунун ыкмалары

боюнча бөлүнөт: текс түрүндөгү, эксперименттик, графикалык жана сүрөт түрүндөгү маселелер. Ар бир топтогу маселелер өз алдынча сандык жана сапаттык болуп бөлүнөт. Ал эми бул макалада физика сабагын окутууда эсеп чыгарууну **Matlab 6.1** электрондук таблицанын жардамы менен графикалык түрдө физикалык маселелерди өтө тез аткаруу мүмкүнчүлүгү бар. Маселердин берилишин түшүндүргөндөн кийин, аны таблицалык түргө алып келебиз. Ал үчүн изделүүчү көз каранды чоңдуктардын формуларарын жазып, ага өзгөрүлмөнүн маанисин коюп таблицаны толтурабыз.

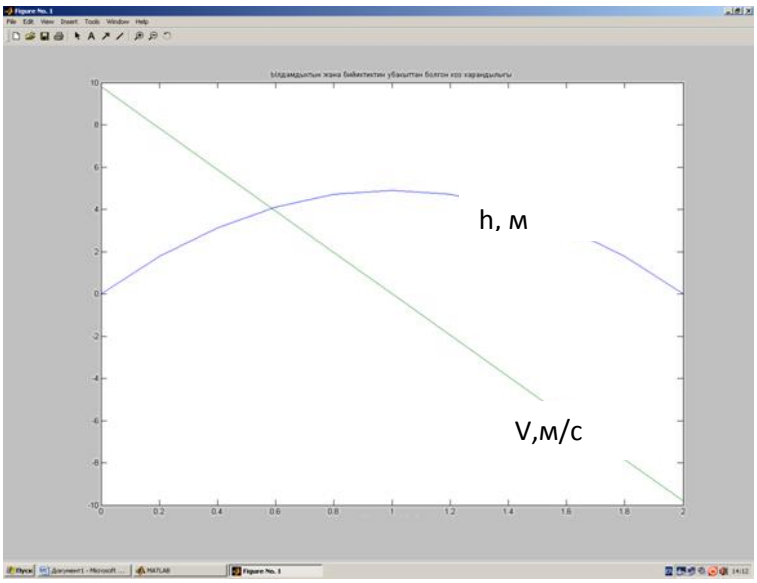
Мисал 1: Механика бөлүмүнө арналган. Жогору ыргытылган нерсенин баштапкы ылдамдыгыv_0=9,8м/с. 0,2с.0≤ $t \leq$ 2с убакыт аралыгында ар бир 0,2с үчүн бийиктиктин жана ылдамдыктын убакыттан көз карандылык графигин түзгүлө?

Чыгаруу: Убакыттын ылдамдыктан болгон көз карандылыгы төмөнкү формула менен туюнтулат: $\vartheta = \vartheta_0$ - gt. h= ϑ_0 t- $gt^2/2$. Для заданного интервала составим таблицу и построим график. Берилген интервал үчүнтаблицаны түзүп, графигин тургузабыз.[4]

t, c	*0*	*0,2*	*0,4*	*0,6*	*0,8*	*1*	*1,2*	*1,4*	*1,6*	*1,8*	*2*
v, м/с	*9,8*	*7,8*	*5,9*	*3,9*	*2,0*	*0*	*-2,0*	*-3,9*	*-5,9*	*-7,8*	*-9,8*
H, m	*0*	*1,8*	*3,1*	*4,1*	*4,7*	*4,9*	*4,7*	*4,1*	*3,1*	*1,8*	*0*



Сүрөт 1. *Matlab 6.1 прикладдык программасында жогоруда берилген маселенин чыгарылышынын алгоритми.*



Сүрөт 2. *Matlab 6.1 прикладдык программасында түзүлгөн ылдамдык жана бийиктиктин убакыттан болгон көз карандылык графиги.*

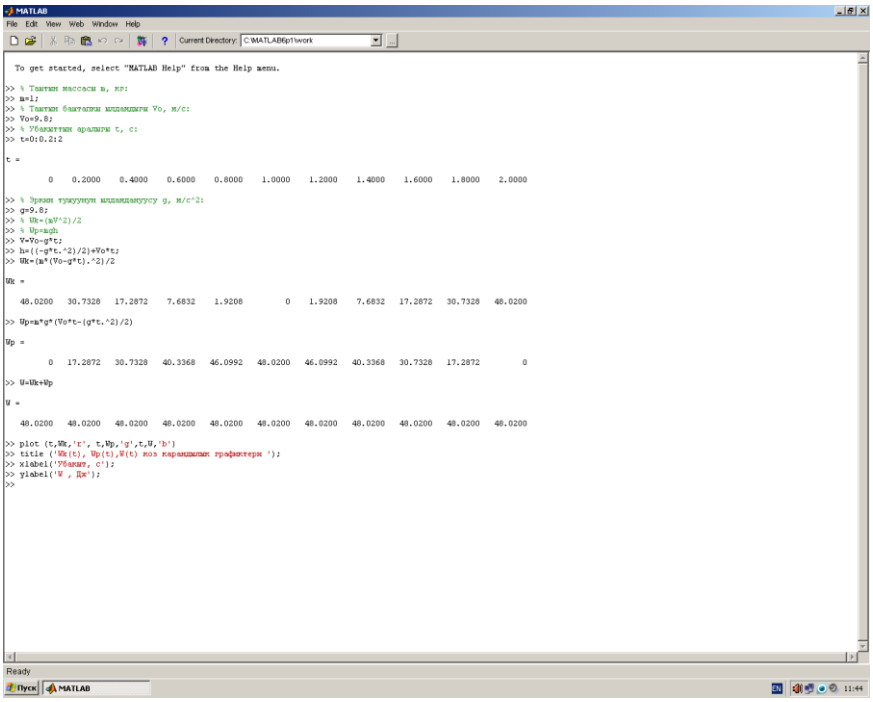
Мисал 2. Массасы 1кг болгон таш, тик өйдө карай баштапкы ылдамдыгы v_0=9,8м/с менен ыргытылды. Таштын убакыттан 0 $\leq 1 \leq 2$ с.аралыгындагы кинетикалык, потенциалдык жана толук энергияларынын убакыттан көз крандылык графигин тургузгула.[4]

Чыгаруу: $W_к = \frac{mv^2}{2}$; $W_п = mgh$; $v = v_0 - gt$; $h = \frac{-gt^2}{2} + v_0 t$;

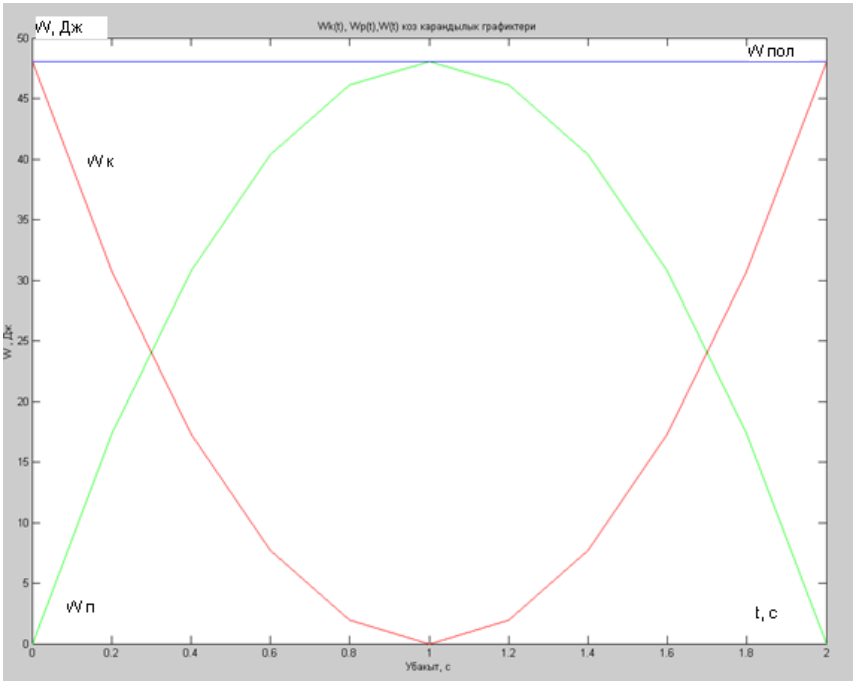
$W_к = \frac{m(v_0-gt)^2}{2}$; $W_п = mg\ (v_0 t - \frac{gt^2}{2})$; $W_к = \frac{(9,8-9,8t)^2}{2}$;

$W = W_к + W_п + W_п = const$; $W_п = 9,8\ (9,8t-4.9t^2) = 96t - 48t^2$.

t, c	$W_к$ Дж	$W_п$, Дж
0	48	0
0,2	30,7	17,3
0,4	17,3	30,7
0,6	7,7	40,3
0,8	1,9	46,1
1	0	48
1,2	1,9	46,1
1,4	7,7	40,3
1,6	17,3	30,7
1,8	30,7	17,3
2	48	0



Сүрөт 3. *Matlab 6.1 прикладдык программасында жогоруда берилген маселенин чыгарылышынын алгоритми.*



Сүрөт 4. *Matlab 6.1 прикладдык программасында кинетикалык, потенциалдык жана толук энергияларынын убакыттан көз крандылык графиктери.*

Жыйынтыктоо: 1.Тоо-кен институтунда улам барган сайын мультимедиялык класстар ачылып студенттерди окутууда жакшы шарттар түзүлүүдө. Физикалык маселерерди компьютерлердин жардамы менен чыгарууну ар кандай прикладдык программанын негизинде үйрөтөбүз. Студенттердин физикалык маселелерди чыгарууда, предмет аралык байланыш күчөйт жана билим сапаты жогорулайт.

2. Физиканы окутууда маалыматтык технологиянын жардамы менен окутуокуу процессинин эффективдүүлүгүн жогорулатат. Биринчиден сабакка болгон кызыгуусу күчөп, экинчиден көз менен көргөндө өтүлгөн материалдарды эске тутуусу жогорулайт.

3. Техникалык жогорку квалификациялуу адистерди даярдоодо физика сабагын окуутууда компьютердик информациялык технологияларды пайдалануу күчөтүү абзел, жана студенттердин жекече мобилдүүлүгүн күчөтүү, аны жогорулатуу каражатында кредит системасын туура жана студенттерге жеткиликтүү кылып түзүү болуп эсептелет.Физика сабагын өтүү процессинде мультимедиялык технологияны системаны киргизүү, учурдагы методикалык каражаттарды кеңейтүүгө жана өзгөртүүгө шарт түзөт.

Колдонулган адабияттар:

1. Matlab 7. Самоучитель. Е.А.Курбатова «Диалектика» Москва-Санкт-Петербург-Киев 2006г.

2. Моделирование процессов и систем в Matlab. Учебный курс. Ю.Лазарев «Питер» Москва- Санкт-Петербург 2005 г.

3. Matlab 6. Ануфриев И. Е., Смирнов А.Б., Смирнова Е.Н. СПб.: БХВ – Петербург, 2005 г.

4. В.С. Волькенштейн “Сборник задач по общему курсу физики”, Москва “Наука” 1985г.

5. Физика (Энциклопедиялык сөздүк) Бишкек 2004ж.

УДК 82-131(572.2)

ЖАШ МУУНДАРДЫ ТАРБИЯЛООДО «МАНАС» ЭПОСУНУН РОЛУ. MANAS EPIC ROLE IN THE EDUCATION OF YONG PEOPLE

Кадралиева Э.

Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

«Манас» эпосукыргызэлининулуужомогу. Ал кыргыз эли үчүн ыйык, асыл баа мурас. Эпосто байыртан бери келе жаткан кыргыз элинин каада-салты, жашоо-тиричилиги, аялдарынын, кыздарынын колунан коору төгүлгөн ишмердүүлүгү, акылмандыгы, сулуулугу, назиктиги, адамгерчилик сапаттары айтылат.

«Manas»is a great tale Kyrgyz people, great heritage.In the epos «Manas» says about tradition, life, national development, About tne education of a new generation. In the spirit of humanism. The ideal of friendship, are singing prais in «Manas».

«Манас» эпосу кыргыз элинин улуу жомогу. Ал кыргыз эли үчүн ыйык, асыл баа.Жети атаны билүү – ар бир кыргыздын мойнундагы парзы. Биз өз ата-бабаларыбыздын кандай адамдар болгондугун, элге кандай жардам бергендигин, эли-жерин кантип сүйгөндөрүн угуп, билип, аларды үйрөнүшүбүз керек. Алар менен сыймыктанып, дайыма эстеп, алардын айтып кеткен жакшы акыл сөздөрүн, өнөрлөрүн унутпай улантып, өзүбүздүн кийинки муундарыбызга калтырышыбыз керек. Манас баатырдын да элди башкарган баатыр, кайраттуу, акылман, мыкты бабалары болгон. Кыргыз эли тээ илгертеден мээнеткеч, эмгекчил, кайраттуу, барга-жокко чыдамкай, бири-бирине күйүмдүү, ынтымактуу эл болгон. Башка элдер менен да ынтымакташып жашашкан.

Аз болсо көптөй сезилген,
Өнөрү бар кыргыздын,
Ашуудан бут тайдырбас,
Акылы бар кыргыздын –

деп «Маната» айтылгандай ушунча өнөр, талант казынасын ошол күндөн ушул күнгө чейин бүлдүрбөй жеткирген элибиздин рухий эрдигине мин мертебе ыраазы болосун, танданасынң[1].

Кайың барбы кыргыз балта чаппаган,
Кыр-жон барбы кыргыз кыргын таппаган.
Кылымдарга аты калбай өчөөрдө
Кыргыз элин кыраан Манас сактаган.

***

Белес – белден беш үдүргүп өткөн эл,
Арстан болуп, ай чапчыган көчмөн эл.
Курандылап, куруп бара жатканда,
Эр Манасты туу карманып өскөн эл.

***

Манас улуу – кыргыз элдин желеги,
Ата мурас, акыл – ойдун тереңи.
Түбөлүккө ташка таңга баскандай,
Кыргыз элдин адамзатка белеги! [2]

Кыргыз эли өзүнүн басып өткөн тарыхый жолунда нечендеген согуштарды башынан өткөрдү, бирде женилип, бирде женип келген баатыр эл, жоокер калк болгондугу баарыбызга маалым. Мына ошол жоокерчилик заманда кыргыз элин жоодон сактап, кырылып – жоголушуна жол бербей, өз жерин - элин коргогон баатыр жигиттер болгондугун тарых булактары далилдеп турат.

Кыргыз жигиттери ат жалында төрөлүп, ат жалында чоңойгон, атка жеңил тайгачак, шамдагайлыгы шамалдай, жүрөгүндө оту бар, билегиңде күчү бар, акылы терең, убадага бекем, улууну урматтаган, аялзатын ызааттаган, айтканынан кайтпаган, душманга сырын ачпаган, эли-жерин сүйгөн, мекени үчүн күйгөн, чындыкты бетке айткан, ар намысты бийик туткан, эл үчүн жаралып, эл үчүн курман болгон эл уулу, ата сыймыгы болушкан.

90-жылдары пайда болгон базар экономикасы, менчиктештирүү саясаты адамдарды жулуп алмай, өзүмчүл болууга, ичи тардыкка, кара мүртөздүккө, көрө албастыкка тарбиялады. Кыргыздын айрым жигиттери ар намыстан тайып, арак ичип, чылым чегип, адам тоноп, ууру кылып, уят-сыйытты жыйыштырып үйдө казан асып, от жагып, аялынын тапканына жан багып жүргөндөру эч кимге жашыруун деле сыр эмес.

Көрсө заман алмашып, күн өткөн сайын адам баласы өзгөрүлүп, аң-сезиминде ар кандай төңкөрүш жүрүп, илим-билимге жетишип, космоско колу жеткен сайын ата-бабаларыбыздын асыл, руханий байлыктарынан ажырап, жан дүйнөсү жабыркап, ичи тарып, аң-сезими акылга баш ийбей келе жатат.

Батыштан келген цивилизациянын кулу болуп, мода кууп, эр-жигиттерибиз чачын өстүрүп, кулагына сөйкө тагынып, кыргыз болуп төрөлгөндүгүнө арданып жүргөн «киргиздерди» да жолуктурабыз. Ал эми «кыргыз элитасы» деп аталган бийлик башынан орун алган эр – азаматтарыбыз 90-жылдардагы менчиктештирүү доорунан пайдаланып, «кудай берсең ушундай бер, башкача бере көрбө» - деп ата-бабалардан калган улуу мурастарды, руханий байлыктарды унутушуп, ашып ташкан акчасына катар-катар үй салышып, эл камын ойлогонго чамалары да келбей, жигиттик сапаттардан айрылып олтурушат.

Кыскасы, дүйнөлүк кризис буттан чалып, энергетика кризиси алкымдан алып муунтуп, ааламдаштыруу саясаты шаштыны кетирип, маңкуртчулукку жетелеп бара жатканда, улуттук рух-дөөлөттөрдү, ар-намысты бийик туткан, эл камын ойлогон, бычакка сап боло турган азамат ак үйдө да, көк үйдө көзгө чалыкпайт. Элдик маданиятты тамырынан ажыратып, тилин да буруп, дилин да буруп келе жаткан маңкурт мекендештирибиздин саны көбөйүп жаткансыйт. Эне тилин коргоо үчүн илгери

Манас атабыз жоого аттанган. Ар бир доордун, ар бир кылымдын эр азаматтары эли-жери, эне тили үчүн күрөшүп жан аяган эмес.

Адамга эки нерсе керек деги: бири – тил, бири – дил жүрөктөгү.

«Эне тилсиз укмак белээм «Манасты»,
Эне тилсиз укмак белээм санатты».

Кыргыздын Рух казынасында көп тилдүүлүктүн философиясы илгертен эле жашап келген. Буга улуу «Манастагы» баатыр Ажыбайдын 70 түрлүү элдин тилин билген керемет өнөрү күбө болот.

Ажыбай «Маната»:

«Кара тилин кайраган,
Калың топто сайраган,
Жетимиш түрлүү тил билген,
Жетимиш түрлүү эл көргөн». – деп мүнөздөлөт.

Эгемендүүлүктүн, демократиянын кырдаалында Республикабызда Ажыбайдын салты жандана баштады. Окуу жайларда Европа жана Азиянын ар түркүн тилдерин үйрөнүү активдүү түрдө колго алынып жатат.

«Өзгө тилди канча жакшы көрсөң да,
Өз тилимди сүйгөнүмдөн жаңылбайм!» - деп А. Осмонов таамай айткан. Эне тилибиз кан-жаныбыз менен бүткөн, боор эт менен тең, эч нерсе менен алмаштыргыз ыйык дөөлөтүбүз, сыймыгыбыз.

Эне тилибиз – улуттук жүзүбүз, өз алдынча эл экенибизди белгилеген ыйык белгибиз. Тил жоголсо – улут жоголот, тил өксүсө – улут өксүйт, эл мөгдүрөп чөгөт. Кайсы бир журналист төмөнкүдөй туура жазган: «Мен Кыргызстандан эне тилин унуткан Бишкектик Такинди көрдүм, эне тилим дебеген акимди көрдүм. Эне тил деп күйбөгөндү Оштон көрдүм, ошондой эле нааданды соттон көрдүм. Эне тилин сүйбөгөндү Чүйдөн көрдүм, ошондой эле маңкуртту үйдөн көрдүм. Эне тилде эки ооз сөз жаза албаган айымды көрдүм, ошондой эле бизнесмен байыңды көрдүм. Өз эне тилине өгөй жумушчу Түкөндү көрдүм, өкмөттүк аппараттан Үсөндү көрдүм».

Мына ошентип жергебизде, бөтөнчө улутубуздун жүрөгү – Бишкекте эне тилибизди уул-кыздарыбыздын кайдыгерлигинин калың туманы каптап турат. Иш кагаздары азыр деле дээрлик орус тилинде жазылып жүрөт. Тарых алдында, дүйнө элдеринин көзүнчө өзүбүздүн жүзүбүзгө өзүбүз көө жабууга акыбыз жок. Дүйнөлүк көчкө ар-намыс менен татыктуу улут катары кошулалы десек, анда улуттук тилибизди өркүндөтүп, өстүрүп, кош колдоп, кыргыз тилибиз менен келечекке, бактылуу жашоого бирге баралы!

Ата-бабаларыбыздын тили, дили, салты, наркы, руху бизге абадай керек. Кыргыз улутубуздун улуулугун даңазалап, аң-сезимибизди, ар-намысыбызды көтөрүп алдыга жылалык. Эгер биз билимдүү, маданияттуу, өз салтын сактаган, тилин жакшы билген, улууну урматтап, кичүүнү ызаттаган, кайраттуу, биримдүктүү эл боло албасак анда бизди эч ким сыйлабайт. Мамлекеттик тилибиз – элибиде каармандыкка, намыскөйлүккө, кайраттуулукка чакырып, кыргыздын тоо талаасында, кутман мекенинде өркүндөй берсин!

«Кыргыз эли – улуу эл. Аны баалай билишибиз керек. Өз элиңди баалабай, аны түшүнбөй туруп, сен башка элдин баркын кантип билесиң. Өз элин аркылуу гана башка элди кадырлай аласың. Өз элиңдин жакшы жактарын билсең гана башка элдин жакшы жагын түшүнөсүң, андан үлгү аласың. Мен элимдин жакшы жактарын көрө билгем, аны кийинки муунга, тукумга айтып келгем» (Кусеин Карасаев).

Жаш муундарды тарбиялоодо кылымдардан бери келе жаткан оозеки чыгармалагарга, традицияларга кайрылыш керек.

Анын уникалдулугу «кийинки муундарга үй-бүлө аркылуу, уруу аркылуу «нравалык багаждарды» берүү. Жаш муундарга тарбия берүүнүн дагы бир жолу кыргыздын үрп-адаттарына, каада-салттарына кайрылуу болуп саналат». (Акмолдоева Ш.Б.; Этикет кыргызов Б.Илим, 2005г. С.82).

Улуттук аң-сезимдин калыптанышында жаш муундарды коллективдүү духта, досчулук духта жана бири-бирине жардам берүү духунда тарбиялоо керек. Кыргыз аялдарынын образы – эмгекти сүйгөн, колунан көөрү төгүлгөн, акылдуулугу менен айырмаланган, үйдүн куту, мээримдүү эне, сүйүктүү жар болуу Каныкейдин образында чагылдырыган.

Адабият:

1. Ашым Жакыпбек. «Теңири Манас» с.10.
2. Ашым Жакыпбек. «Теңири Манас» с.552.
3. «Жаңырык Апта» №7 (161) от 19.02.09
4. Кусеин Карасаев. «Кыргыз руху» 14.11.08
5. Акмолдоева Ш.Б. «Этикет кыргызов» Б. Илим, 2005г.с.82

УДК 517.958:532

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТИ В ТРЕЩИНОВАТО-ПОРИСТОЙ СРЕДЕ

Аблабеков Б.С., Исанаева Г.К

Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан

Рассматривается фильтрация в неоднородных трещиновато-пористых пластах нефтегазовых месторождений. Обсуждаетсявопросорешениизадачопределенияполядавлений.

We consider the filtration in heterogeneous porous fractured reservoir oil and gas fields. The question of solving the problem of determining the pressure field.

Введение. Трещиновато-пористые пласты представляют весьма распространенный вид коллекторов нефти и газа. Геологи их называют и карбонатными коллекторами. Главные запасы нефти в таких средах находятся в пористых блоках, а основное движение нефтегазового потока происходит по трещинам. В качестве математической модели такой среды принимается модель Баренблатта-Желтова. В ней реальная среда представляется в виде двух вложенных друг в друга разномасштабных пористых сред с различными коэффициентами проницаемости. Для описания нестационарной фильтрации жидкости к горизонтальной скважине (ГС) в деформируемом трещиновато-пористом пласте используется модель Г.И. Баренблатта, Ю.П.Желтова, И.Н. Кочиной [3,4], которое, описывается следующей системой уравнений:

$$\begin{cases} \beta_1^* \dfrac{\partial p_1}{\partial t}(x,t) = div[\dfrac{k(p_1)}{\mu} grad\ p(x,t)] + \dfrac{\alpha}{\mu}(p_2 - p_1), \\ \beta_2^* \dfrac{\partial p_1}{\partial t}(x,t) = -\dfrac{\alpha}{\mu}(p_2 - p_1), \quad x \in Q \subset R^3, \quad t \in (0,T], \end{cases} \tag{1}$$

при следующих начальных

$$p_1(x,0) = p_0(x), \quad p_2(x,0) = p_1(x), \quad x \in \overline{Q}, \tag{2}$$

и граничных условиях

$$(grad \frac{k(p_1(x,t))}{\mu}, n)\Big|_{\partial Q} = 0, \quad p_1(x,t)\big|_{\partial Q} = 0,$$

$$(grad \frac{k(p_1(x,t))}{\mu}, n)\Big|_{S_c} = q(x,t), \tag{3}$$

где $p_i(x,t)$ - (i=1,2) искомые функции, характеризирующая давление жидкости, β_i^* - коэффициент сжимаемости жидкости в трещинах и блоков соответственно; $k(p_1)$ - коэффициент проницаемости трещин; μ - вязкость жидкости, $\omega = -grad \dfrac{k(p_1(x,t))}{\mu}$ скорость фильтрации жидкости в трещинах, n – единичный вектор нормали,

α - параметр перетока, характеризующий обмен жидкостью между блоками и трещинами, S_c – поверхность ГС;

$\partial V = \partial V_1 \bigcup \partial V_2$ – внешняя граница области фильтрации V, $q(x,t)$ – приток флюида, приходящийся на единицу поверхности ствола ГС. Приток $q(x,t)$ в условии (4) вычисляется из предположения, что давление по стволу горизонтальной скважины не меняется и

$$Q(t) = \int_S q(x,t)d\sigma + C\frac{\partial p_1}{\partial t},$$

где $Q(t)$ - дебит, С - коэффициент влияния ствола скважины.

Постановка задачи. Предполагается, что движение жидкости происходит по трещинам, а пористые блоки непрерывно питают систему трещин. Прямая задача состоит в нахождении функций давления $p_i(r,t), \ i = 1,2,$ удовлетворяющих системе нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \beta_1^* \dfrac{\partial p_1}{\partial t}(r,t) = \dfrac{1}{\mu}\dfrac{1}{r}\dfrac{\partial}{\partial r}[k(p_1) r \dfrac{\partial p_1(r,t)}{\partial r}] + \dfrac{\alpha}{\mu}(p_2 - p_1), \\ \beta_2^* \dfrac{\partial p_1}{\partial t}(r,t) = -\dfrac{\alpha}{\mu}(p_2 - p_1), \quad r_c < r < R_c, \quad t \in (0,T], \end{cases} \tag{1}$$

при следующих начальных

$$p_1(r,0) = p_2(r,0) = p_0(r), \quad r_c < r < R_c, \tag{2}$$

и граничных условиях

$$2\pi H \frac{k(p_1)}{\mu} r \frac{\partial p_1}{\partial r}\bigg|_{r=r_c} = Q(t), \quad p_1(R_c,t) = p, \tag{3}$$

В случае, когда коэффициент проницаемости $\beta_0(r)$, $k(r) = const$,исключая функцию $p_2(r,t)$, систему (1) перепишем в виде

$$\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left[r\left(\eta \frac{\partial^2 p}{\partial t \partial r} + \chi \frac{\partial p}{\partial r} \right)(r,t) \right] - \frac{\partial p(r,t)}{\partial t} = 0, \quad r > r_0, \quad 0 < t < T, \tag{4}$$

где $p_1(r,t) = p(r,t)$.

Тогда функция $p(r,t)$удовлетворяют следующим начальным и граничным условиям:

$$p(r,o) = p_0(r), \quad r \geq r_0, \tag{5}$$

$$2\pi r_0 \left(\eta \frac{\partial^2 p}{\partial t \partial r} + \chi \frac{\partial p}{\partial r} \right)\bigg|_{r=r_0} = q_1(t), \quad 0 \leq t \leq T. \tag{6}$$

Задача (4)-(6) представляет собой задачу Коши на полупрямой для уравнения фильтрации жидкости в трещиновато-пористой среде с постоянными коэффициентами.

ТЕОРЕМА 1. Пусть $p_0(r) \in C^{(2)}_{M_\gamma}(r \geq r_0)$ при $\gamma < 1 - T$, кроме того $q_1(t) \in C[0,T]$ и $q_1(0) = p_0'(0) = 0$.Тогда существует единственное классическое решение задачи (4)-(6), принадлежащее $C^{(2,1)}_{M_\gamma}(\Omega_T)$.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО. Используя фундаментальное решение оператора

$$L = \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r} r(\eta \frac{\partial^3}{\partial t \partial x^2} + \chi \frac{\partial^2}{\partial x^2}) - \frac{\partial}{\partial t}$$

построенное в работе [1],получим явное решение задачи (4)-(6):

$$p(r,t) = \int_0^\infty G(r,s,t) L_1[u_0](s) ds + \int_0^t G(r,0,t-\tau) q_1(\tau) d\tau,$$

где

$$G(x,y,t) = \varepsilon(r-s,t) + \varepsilon(r+s,t), L_1 = \frac{d^2}{dx^2} - I.$$

Замечание. Как и в работе [2],можно исследовать свойства полученного решения, а также ее асимптотического поведения.

Литература:

1. Аблабеков Б.С. Фундаментальное решение и задачи Коши для двумерного уравнения фильтрации жидкости в трещиновато-пористой среде //Известия КГТУ им. И. Раззакова, №19, Бишкек, 2009. – С.98– 101.
2. Аблабеков Б.С.Начально-краевая задача для двумерного уравнения фильтрации жидкостей в трещиновато-пористой среде на неограниченном канале // Исслед. по интегро-дифференц. уравнениям. – Бишкек: Илим, 2009. –Вып.41. – С. 165– 169.
3.Баренблатт Г.И. О некоторых краевых задачах для уравнений фильтрации жидкости в трещиноватых породах // Прикл. матем. и мех. - 1963. – Т. 27, №2. – С. 348– 350.
4.Баренблатт Г.И., Желтов Ю.П., Кочина И.Н. Об основных представлениях теории фильтрации однородных жидкостей в трещиноватых породах // Прикл. матем. и мех. – 1960. – Т. 24, №5. – С. 852– 864

УДК 00478.1

РАЗРАБОТКА WEB-ПОРТАЛА КАК ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА КАФЕДРЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ (ИТиММ) ИГДиГТ ИМ.У.АСАНАЛИЕВА

Г.Дж.Кабаева, Н.А.Аманкулова, А.Жунушбаев, Т.А.Апилова
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан

В статье рассматривается структура образовательного портала кафедры Информационных технологий и математического моделирования,структурной составляющейweb-портала института. Анализируется информационная структура и контентобразовательного электронного ресурса кафедры. Обосновывается ключевая роль контента.

The article describes the structure of the educational portal of the Department of Information Technology and Mathematical Modeling, as a structural component of the web-portal of the institute. We analyze the information structure and content of educational electronic resource department. Substantiates the key role of the content.

Одним из основных требований современной системы обучения является создание условий для самостоятельной работы студентов с предоставлением свободного доступа к информационным ресурсам, охватывающим необходимые учебные материалы. В связи с этим разработка web-портала кафедры, состоящего из информационных, научных, учебных и коммуникационных контентов является основой совершенствования преподавательской деятельности кафедры, способствующей созданию новой модели обучения.

В данной работе рассмотрены вопросы, связанные с созданием образовательного электронного ресурса кафедры ИТиММ в глобальной сети Интернет и выполнен анализ его структуры и содержимого.

При разработке сайта кафедры Информационных технологий и математического моделирования были поставлены следующие задачи:

- ✓ обеспечить своевременный доступ студентам и преподавателям к постоянно обновляемой информации о преподавательской деятельности кафедры;
- ✓ предоставить студентам возможность ознакомиться с основными документами учебного процесса такими как: учебные планы, рабочие учебные планы, государственные образовательные стандарты;
- ✓ обеспечить связь с образовательными сайтами, порталами других вузов не выходя из портала кафедры;
- ✓ обеспечить зарегистрированным студентам доступ к учебно-методическим комплексам дисциплин каждого преподавателя;
- ✓ разработать для студентов и преподавателей системы форум, электронные семинары, технологии дистанционного обучения для обсуждения проблем и проведения internet-конференций;
- ✓ создать личные страницы, т.е. блоги преподавателей кафедры для размещения и поддержки учебно-методических, научных работ и связь со своими студентами с личного профиля;
- ✓ предоставить студентам и преподавателям информацию о направлениях научно-исследовательской работы кафедры, научных достижениях преподавателей и научно-исследовательских работах студентов кафедры;
- ✓ предоставить абитуриентам буклеты по направлениям кафедры, видеоролики, презентации для чтения и скачивания;
- ✓ обеспечить представление фоторепортажей с научных семинаров, конференций, групп студентов и деятельности преподавателей кафедры;
- ✓ обеспечить студентам и преподавателям обратную связь в on-line, off-line режимах и удобную карту сайта;

Понятно, что для преподавателей сайт кафедры должен стать необходимым компонентом преподавательской деятельности. Он должен обеспечивать, прежде всего, информационный обмен между преподавателем и студентами и облегчать взаимодействие между ними через предоставление необходимой учебной информации: учебно-методических материалов с использованием интерактивных форм взаимодействия таких как: *Форум или Блог, Обратная связь.* Преподаватели получают возможность самостоятельно формировать контент своего раздела, добавлять необходимые материалы, а также вести переписку со студентами, оставлять комментарии и совместно работать. Включение такого подхода при формировании контента кафедры дает возможность полноценного использования всех преимуществ электронных ресурсов кафедры в Сети.

Для студентов портал кафедры должен обеспечивать, предоставление учебно-методических материалов дисциплин кафедры, on-line и off-line связь с преподавателями, специалистами и возможность прочитать, скачать литературу свободного доступа. Так же, обеспечить информацией о научно-исследовательской работе кафедры и конференциях молодых ученых, иметь ссылки на

профильные научные журналы для привлечения студентов к науке.

При разработке сайта нашей кафедры для эффективного ее функционирования придерживался стандартный подход, а именно:

- Содержание (контент) - ядро веб-сайта. К содержанию предъявляются особенные требования, характер которых предопределяется психологией наших студентов и техническими характеристиками Интернета;
- Дизайн – такое графическое оформление веб-сайта, которое необходимо для достижения поставленной цели, в зависимости от рассматриваемой предметной области;
- Техническая реализация – применение современных компонентов, интегрированных технологий, программных продуктов и технических средств.

Для того чтобы определить структуру веб - сайта кафедры, необходимо в первую очередь определиться с особенностями нашей целевой аудитории. В рамках функционирования учебных подразделений выделяются, как правило, следующие целевые группы: абитуриенты, студенты, и преподаватели. Известно, что разделение структуры в соответствии с целевой аудиторией производится для логичного размещения информационных блоков с целью сведения к минимуму информационного переполнения веб-сайта.

Разработчиками сайтов отмечена необходимость наличия в качестве основных составляющих сайта кафедры, следующих информационных компонент: общей информации о кафедре, профессорско-преподавательском составе; учебно-методической деятельности; научной деятельности; специализации кафедры; аспирантуре; связи с другими Вузами; фотогалереи; обратной связи, форуме; карте сайта. Причем, большое внимание должно уделяться важной характеристике сайта - его пользовательскому интерфейсу, позволяющему посетителю легко ориентироваться в нем и сделать посещение сайта удобным и информативным [1,2]. Этой политики мы тоже придерживаемся.

В качестве средства для разработки полнофункционального сайта кафедры Информационных технологий и математического моделирования была выбран язык программирования PHP, СУБД MySQL и система управления сайтом Joomla [3,4]. На сайте присутствует деление пользователей на группы: администраторы, гости, студенты и преподаватели. Каждая группа должна обладает своими правами. На рис. 1 показано главное окно сайта кафедры, которое содержит:

Меню *Главное* открывает доступ к сведениям о деятельности кафедры с начала ее существования. С помощью ссылок осуществляется переход на страницы сайта, на файлы, хранящиеся на сервере.

Меню *О кафедре* состоит из списка: *Сотрудники кафедры, Специальности, Научная деятельность* и т.д. Команда *Сотрудники* открывает страницу с информацией о составе кафедры с фотографиями, ссылки на которых открывают подробную информацию о сотрудниках: занимаемой должности, ученом звании, их научной, учебно-методической деятельности, преподаваемых дисциплинах; расписании занятий.

Таким образом, можно получить доступ к подробной информации о специальностях кафедры. На странице *«Научная деятельность»* хранится информация о направлениях научно-исследовательских работ кафедры, связях с другими вузами, ссылки на научные журналы, программы предстоящих конференций и семинаров, темы опубликованных работ преподавателей и студентов кафедры и темы выполняемых НИР.

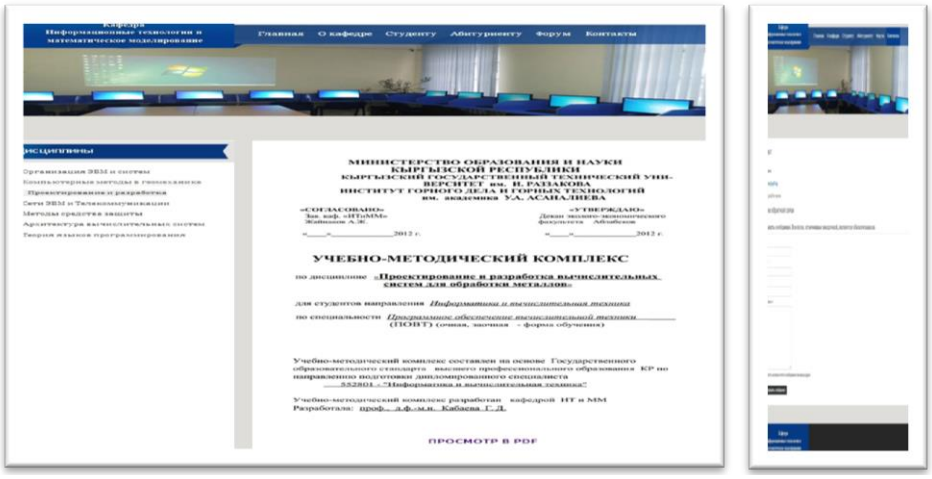
На странице *«Студенту»* предусмотрено размещение учебно-методических комплексов дисциплин кафедры, методические указания по выполнению дипломных проектов, курсовых работ, публикации преподавателей кафедры, графики приемов СРС, электронные учебники, полезные ссылки на другие образовательные сайты и т.д. Предусмотрена и страница «*Абитуриенту*», где размещены буклеты, презентации и видеоролики с полной информацией о деятельности кафедры, ее историей, базами практики, и другими ключевыми аспектами деятельности подразделения. Данный раздел должен привлечь абитуриента, удержать его на сайте, предоставить максимальный объем информации, связанной с поступлением и обучением в данном вузе.

В разделе *«Контакты»* можно узнать адрес, месторасположение, адрес электронной почты кафедры, карта сайта и воспользоваться обратной связи для отправки комментариев и предложений. Для того чтобы получить полный доступ к информациям в левой части web-сайта расположена компоненты регистрации пользователей, переход по ссылке *Регистрация* позволяет зарегистрировать пользователей после правильного заполнения соответствующие поля. Ссылка *Новости*, открывает возможности ознакомиться как с текущими новостями кафедры, так и с архивом новостей за истекший год, просмотреть анонсы различных научных и других событий.

Каждое меню содержит подменю с необходимой информацией об учебном процессе для зарегистрированных студентов и преподавателей.

а) б)

Рис.1.а) Главная страница web-портала кафедры ИТиММ; б) страница Сотрудники кафедры.



а) б)

Рис.2. а) Web-страница УМК дисциплин; б) Страница «Контакты».

Таким образом, создание web - сайта кафедры необходимо для решения организационных вопросов, повышения научно-методического обеспечения учебного процесса и призвано способствовать процессу обучения. Кроме того, сайт кафедры является информационным наполнением сайта института.

Проведенное исследование в рамках системы обучения позволяет сделать вывод, что веб-сайт кафедры на сегодняшний день не может ограничиваться форматом обычного веб-сайта. Для многоаспектного раскрытия всех сфер деятельности учебного заведения, для эффективной работы в сети Интернет и полноценного взаимодействия с другими образовательными Интернет-ресурсами, веб-сайт кафедры должен быть реализован в форме портала.

Архитектура сайта кафедры ИТиММ разработана с учетом всех поставленных для ее полноценного функционирования требований. Дальнейшее совершенствование сайта кафедры ИТиММ направлено на развитие его как образовательного портала с полноценным необходимым информационным ресурсом.

Литература:

1. Полтавец А.В. Веб-сайт вуза как эффективныйинструмент обеспечения вузовской деятельности // Научный вестник Уральской академии государственной службы: политология, экономика, социология, право. 2010. Вып. №3 (12).

2. Д. Б. Сугак Оптимизация портала вуза за счет создания веб-сайтов кафедр // СПбГУКИ 2013. Вып.№1. с. 432-436.

3. Ульман Л.Основы программирования на PHP: Пер. с англ. -М.: ДМК Пресс, 2001. -288с.

4. Росс В. С. Создание сайтов: HTML, CSS, PHP, MySQL. Учебное пособие, ч. 1 — МГДД(Ю)Т, М.:2010 – 107 с.

УДК 52.17

РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК СЖАТОЙ ВОЗДУШНО-ДУГОВОЙ ПЛАЗМЫ ДЛЯ РЕЗКИ

А.Ж.Жайнаков, Г.Дж.Кабаева, Н.А.Аманкулова
Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова, Бишкек, Кыргызстан

В настоящей работе представлены результаты расчета равновесного состава и теплофизических характеристик плазмообразующего газа - воздуха в температурном интервале от 300 К до 35000 К, при давлениях от 0,1МПа до 0,7МПа с использованием многоцелевого программного комплекса АСТРА.4

This paper presents the results of the calculation of the equilibrium composition and thermodynamic parameters of the plasma gas - air in the temperature range from 300 K to 35,000 K at pressures of 0,1 MPa to 0,7MPa using multipurpose software package ASTRA.4

Электродуговая плазма эффективно используется в различных областях производства, связанных с обработкой материалов: для сварки, резки, напыления тугоплавких материалов и т.п. В нашей стране, известны примеры применения ручных плазмотронов в промышленном и гражданском строительстве и даже в мебельных цехах для резки металлических конструкций различного назначения.

Для резки металлов применяются дуговые плазмотроны прямого действия, причем разрезаемое изделие выступает в качестве второго электрода - анода. В плазмотрон подается рабочий плазмообразующий газ под давлением от 0,1 до 0,7 МПа и защитный газ для предотвращения двойного дугообразования на сопле, а также сжатия столба дуги[1-3]. За соплом плазмотрона находится открытая часть дуги, протяженностью от поверхности сопла до анодного пятна на изделии. Электродуговая плазма, применяемая для резки металлов, характеризуется высокими энергетическими и газодинамическими параметрами, обеспечивающими разрезание изделия.

На электрические и тепловые характеристики плазмотрона влияет плазмообразующий (рабочий) газ, определяя теплофизические и динамические свойства дуговой плазмы, ее химическую активность. Вычисление состава и теплофизических свойств плазмы, является важнейшим вопросом физики газового разряда и обязательной частью расчетов при моделировании плазменных процессов [3,4]. Существующие в настоящее время табличные и справочные данные по транспортным и термодинамическим свойствам газов и их смесей охватывают ограниченные интервалы температур и давлений. В большинстве из этих работ, расчеты проводились с использованием простых моделей потенциалов взаимодействия частиц, которые при различных температурах приводят к ошибкам от 15% до 50%. Недостаток экспериментальных данных при температурах выше 25000 К, проводит к необходимости проведения предварительного анализа, выбора методики и расчета состава и теплофизических свойств воздушной плазмы. Кроме того, отсутствуют опубликованные данные по влиянию состава воздушной смеси на теплофизические свойства дуговой плазмы.

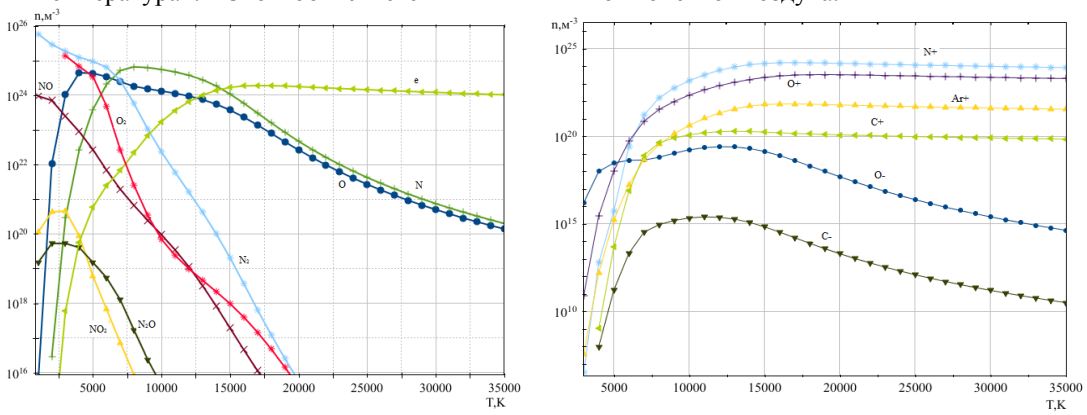
С целью определения характеристик сжатой воздушно-дуговой плазмы, в настоящей работе выполнены расчеты равновесного состава, сечений столкновений, теплофизический свойств и транспортных коэффициентов плазмообразующего газа - воздуха в температурном интервале от 300 К до 35000 К, при давлениях от 0,1 МПа до 0,7 МПа. Для расчета использован универсальный программный комплекс АСТРА 4/рс [8].

В воздушной плазме в рассматриваемом температурном интервале существуют электроны, молекулы, молекулярные ионы, атомы и атомарные ионы. Состав воздушной смеси задавали в весовых долях с учетом смешивания со спутными газами Ar, CO_2 в различных соотношениях компонентов. Расчеты были выполнены в двух вариантах: первом случае расчет равновесных концентраций для всех компонентов термодинамической системы; втором случае только расчет преобладающих компонентов в рассматриваемых условиях. Рассмотрены следующие, в процентных соотношениях компонентов, составы воздушной плазмы: 1) 21% двухатомного кислорода, 78% двухатомного азота, 0,93% аргона и 0,02% углекислого газа; 2) 11% двухатомного кислорода, 68% двухатомного азота, 0,83% аргона и 0,03% углекислого газа.

При повышенных температурах компонентные составы воздушной плазмы состоят из следующих видов: N_2, O_2, Ar, O, N, NO, N^+, O^+, NO^+, O^-, NO_2, N_2^+, N_2O, N_2C, CO_2, C_2O, CN_2, C_2N, C_2, NCO, C^-,C^+, NO_2^-, O_2^+, O_2^-, Ar^+,CN^-,CN^+,CO_2^+,C_2^+,NO_2^+,N_2O^+,C,CO,CN,CO,C_2^-,e.

Результаты выполненных расчетов приведены на рис.1-4. Компонентный состав плазмообразующего газа воздуха состоит из двухатомных молекул, монотонных молекул, положительных ионов, отрицательных ионов и свободного электрона. Из расчетных данных видно, что при более низких температурах доминируют в основном компоненты N2, O, Ar, O2. Для среднего температурного диапазона доминирующими являются атомы и молекулы N, O и NO и молекулярные ионы. Результаты

удовлетворительно согласуются с данными других авторов [5-7], имея некоторый разброс при высоких температурах. Это объясняется в основном используемыми методами вычислений интегралов столкновений и концентрационных компонентов воздуха.



а) б)

Рис.1. Состав воздушной плазмы для всех компонентов термодинамической системы: а) состав нейтральных видов; б) состав ионизированных видов при P= 0,1МПа.

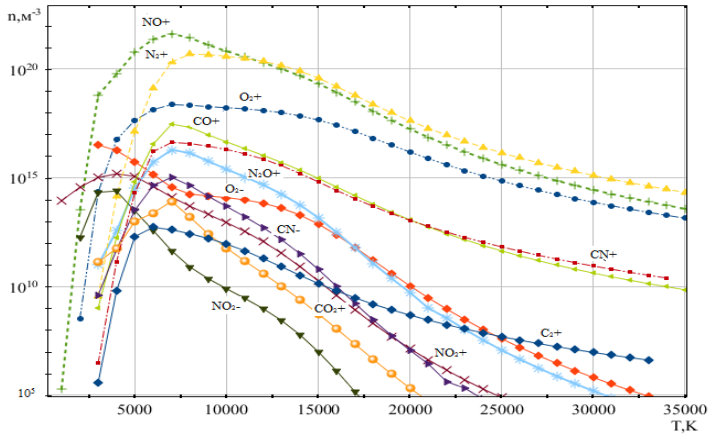


Рис. 2. Молекулярные ионы воздушной плазмы для всех компонентов термодинамической системы при P= 0,1МПа, T=1000 - 35000К.

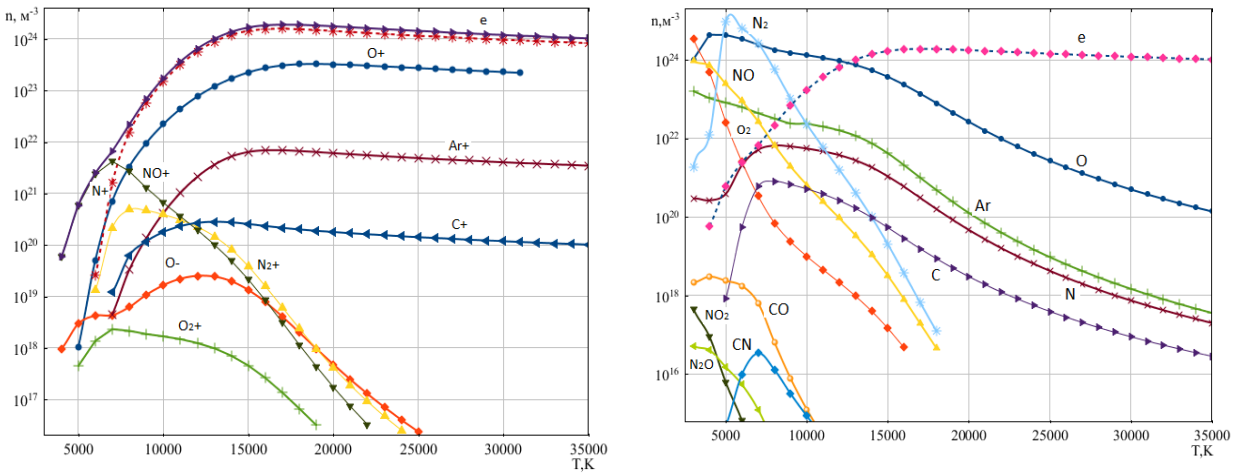


Рис. 3. Концентрация нейтральных и ионных, преобладающих компонентов воздушной плазмы при P=0,1Мпа, T=3000 – 35000К.

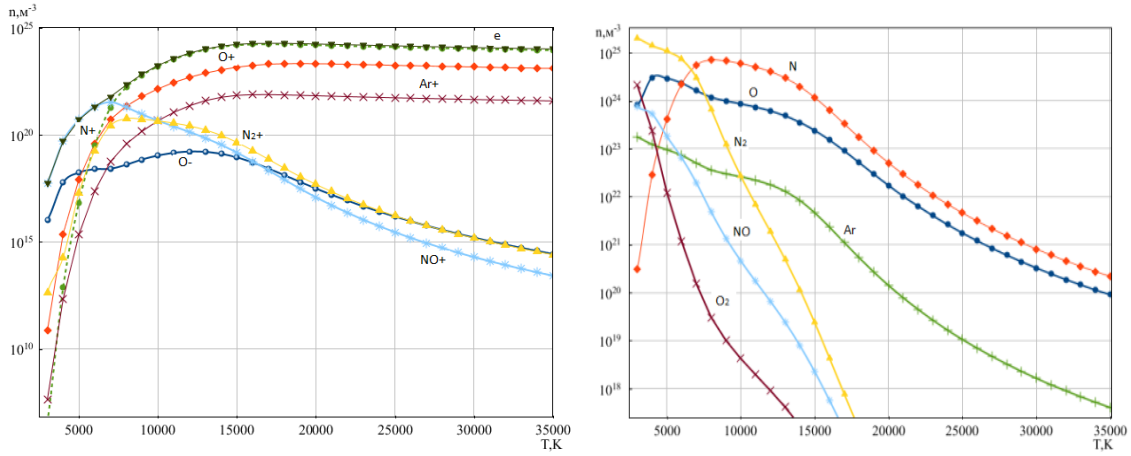


Рис. 4. Концентрация для всех нейтральных и ионных компонентов воздушной плазмы в термодинамической системе (68% N_2, 11% O_2, 0.83% Ar, 0.03% CO_2) при P=0,1Мпа, T=3000 - 35000К.

На основе полученных сечений столкновений и концентрационных компонентов воздуха, выполнены дальнейшие вычисления: теплофизических и транспортных свойств воздушной плазмы, которые показаны на рис. 5 - 8.

Молекулярный газ представляет собой сложную систему с уникальными свойствами. Здесь различие температур электронов, атомов и молекул, определяющее скорости протекания реакций ассоциативной ионизации, диссоциативной рекомбинации, перезарядки, может привести к существенному отклонению от равновесных значений концентраций частиц. Анализ теплофизических свойств плазмообразующего газа позволяет получить сведения о характере протекания различных процессов в электрической дуге при высоких температурах. На рисунках 7 и 8 можно увидеть определенные области температуры, где энтальпия и теплоемкость резко меняются и области температуры, где эти свойства выравниваются. Стремительные изменения обусловлены процессами диссоциации молекул и ионизации атомов. Эффекты диссоциации и ионизации еще более резко отражаются на изменениях теплоемкости различных компонентов воздушной смеси (рис.9). Большие горбы в этих случаях соответствуют быстрым изменениям энтальпии, когда процессы диссоциация и ионизация которые происходят сильно, лавинообразно. Первый горб соответствует диссоциации молекулы O2; второй горб соответствует диссоциации - N2; третий горб соответствует ионизации атомов - O ,N, C, Ar; четвертый горб соответствует образованию ионов N + и O +, Ar+, C+,NO+.

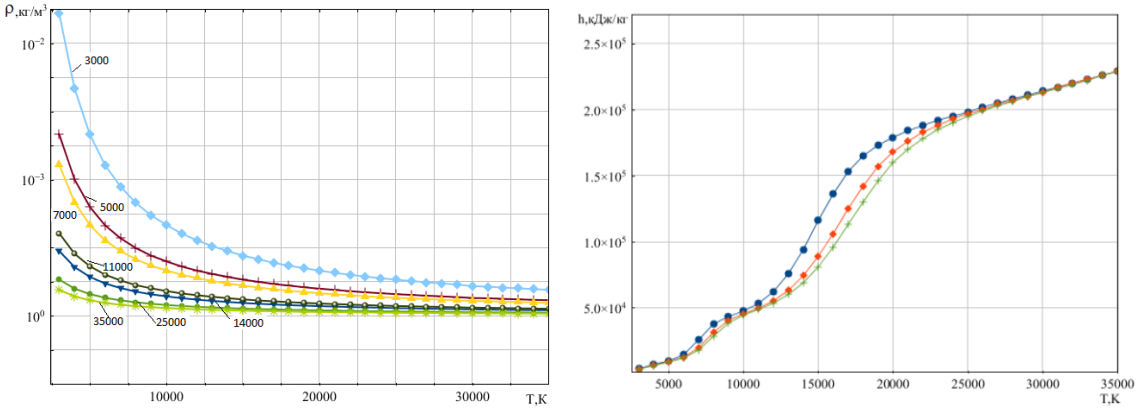
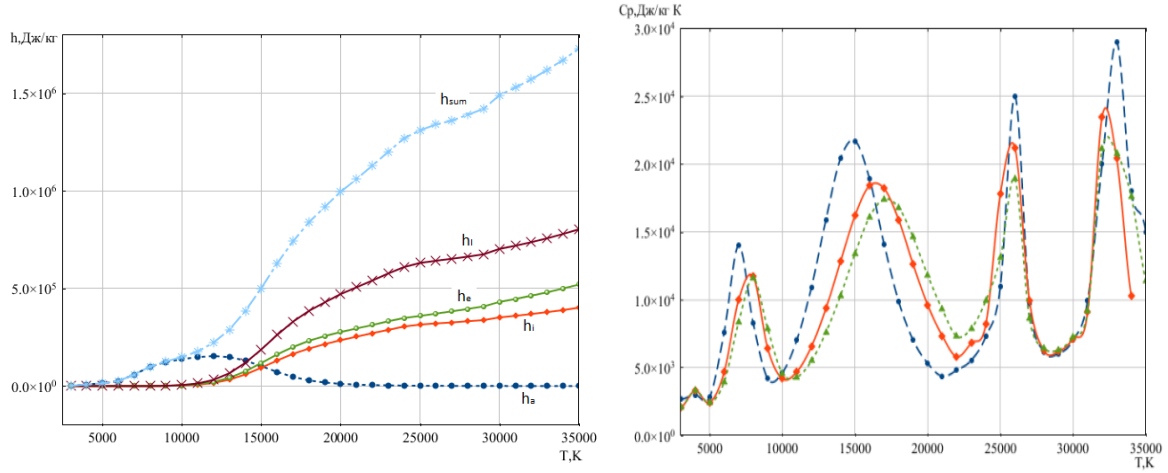


Рис.5. а) Плотность воздушно-дуговой плазмыатмосферного давления б) Энтальпия воздушной плазмы при давлениях 0,1МПа, 0,4МПа, 0,7МПа.



а) б)

Рис.6. а) Составляющие энтальпии компонентов воздушной плазмы; б) Теплоемкость воздушной плазмы при давлениях 0,1МПа, 0,4МПа, 0,7МПа.

Таким образом, выполнено исследование равновесного состава воздушной плазмы как смеси различных веществ, и влияния состава воздушной смеси на теплофизические свойства дуговой плазмы в температурном интервале от 300К до 35000К, при давлениях от 0,1МПа до 0,7МПа. Проведены вычисления теплофизических и транспортных свойств воздушной плазмы в рассматриваемом интервале температур и при различных давлениях. Выполнен анализ влияния состава воздушной смеси на изменение тепловой эффективности дуговой плазмы. Полученные данные дают возможность проведения и более сложных исследований характеристик воздушно-дуговой плазмы.

Литература:

1. Эсибян Э.М. Воздушно-плазменная резка: состояние и перспективы //Автоматическая сварка, № 12, 2000. -С. 6-16.
2. Физика и техника низкотемпературной плазмы. М.,Атомиздат,1972.(Дресвин С.В., Донской А.В., Гольдфарб В.М., Клубникин В.С.), 352с.
3. Теория столба электрической дуги / В.С.Энгельшт, В.Ц. Гурович, Г.А. Десятков и др. – Новосибирск: Наука. Сиб.отд, 1990.-376 с – (Низкотемпературная плазма. Т.1).
4. Математическое моделирование электрической дуги /Под ред. В.С. Энгельшта – Фрунзе:, Илим, 1983. – 363с.
5. Варгафтик Н.Б.Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. — М.: Физматгиз, 1963. -708 с.
6. С.Н.Казейкин Расчет термодинамических и переносных свойств высокотемпературного воздуха. / Препринт Ин-т проблем механики АН СССР №108, 1978.
7. D'Angola, G. Colonna, C. Gorse and M. Capitelli Thermodynamic and transport properties in equilibrium air plasmas in a wide pressure and temperature range. Eur. Phys. J. D 46, 129–150(2008) .
8. Ватолин Н. А., МоисеевГ. К. ТрусовБ. Г. Термодинамическое моделирование в высокотемпературных неорганических системах (БДАСТРА.BAS). М.: Металлургия. 1994. 356 с.

УДК 519.65

НОВАЯ МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДИ ПОД ФАРМАКОКИНЕТИЧЕСКОЙ КРИВОЙ, ЗАДАННОЙ ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ДАННЫМ

***Урмашев Б.А.*[1]*, Жайнаков А.Ж.*[2]**
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Республика Казахстан[1]
Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова, Бишкек, Кыргызская Республика[2]
E-mail: baydaulet.urmashev@mail.ru, jainakov-41@mail.ru

Объектом исследования является метод определения площади под фармакокинетической кривой. Цель работы – разработка численного метода расчета площади под фармакокинетической кривой (ФК) и программного продукта для его реализации. Разработан метод численного решения уравнений C= f(τ) для одно- и двух – камерных линейных моделей, на основе метода сопряженных градиентов и симплекс-метода. Программное обеспечение (ПО), созданное на его основе, позволяет рассчитывать не только площадь под ФК кривой, но и определять фармакокинетические параметры (ФКП) модели. Встроенная система тестирования позволяет с помощью модельных значений параметров оценить граничные условия применимости ПО для каждой модели – число точек, диапазон ошибок, измерений, соотношение констант

скоростей отдельных стадий. В качестве верхнего предела ошибок измерений служат ФКП, найденные методом трапеций. В отличие от описанных в литературе и используемых в практике фармакокинетики, разработанный программный продукт многофункционален и может быть использован как для обработки экспериментальных данных различными методами одновременно, так и проведения НИР по различным проблемам фармакокинетики.

Площадь под фармакокинетической кривой (area under curve – AUC) – величина, вклад которой в интерпретацию результатов эксперимента зависит от способов обработки последних. При модельной обработке значение AUC, найденное для конкретной формы введения ЛС, с точки зрения информативности играет второстепенную роль. Основные характеристики системы лекарственных средств (ЛС) - организм определяются в этом случае моделью и ее параметрами. Роль AUC при данном способе обработки эксперимента, в основном, сводится к расчету биодоступности, определяемой как отношение:

$$F = \frac{AUC_{total_ev}}{AUC_{total_iv}} \quad (1)$$

Кардинальным образом значение роли AUC меняется при переходе к внемодельным оценкам ФКП. Собственная информативность величины AUC остается прежней, но она служит базовой величиной для расчета таких ФК параметров как клиренс - Cl, среднее время удерживания препарата в организме - MRT, объем распределения в стационарном состоянии - V_{ss}.

Сложность решения обратных задач фармакокинетики при модельном подходе к этой проблеме, к тому же требующем создания ПО соответствующего уровня, приводит к все более широкому использованию внемодельного способа расчета ФКП. ПО в этом случае имеет минимальный уровень сложности и, в принципе, опытные данные могут быть обработаны вручную.

Основным способом определения величины площади под ФК кривой является метод трапеций, используемый преимущественно в линейной и реже log-форме. Однако, он по всеобщему признанию, отличается тем, что дает значительное положительные отклонения от численных величин AUC, которые затем еще более возрастают при переходе к расчетам значений AUMC - площади под кривой τC.

Его отличием от описанных в литературе и используемых в практике фармакокинетики является не только большее количество определяемых ФКП, но и возможности их представления, как в табличном, так и графическом виде. Кроме того предусмотрена процедура тестирования самого ПО с помощью модельных параметров, а результатов обработки опытных данных - с помощью других методов.

Таким образом, предложенное ПО позволяет проводить не только обработку опытных данных, но и вести научно-исследовательскую работу по определению характера влияния ФКП на вид кривой C=f(τ) и проблеме неоднозначности решения обратных задач численными методами.

Независимо от числа камер модели и способа введения ЛС конечное значение площади под кривой AUC_{total} не зависит от способа введения и определяется простым уравнением:

$$AUC_{total} = \frac{C_0}{k_{el}} \quad (2)$$

Такой же результат (2) несколько иным путем был получен A. Rescigno и A. Marzo [1]. В основу их вывода положено условие, что элиминация протекает как процесс первого порядка. Вместе с тем, следует иметь в виду, что величины C_0 и k_{el} для каждой модели и способа введения будут различаться между собой, поскольку они определяются всей совокупностью параметров, входящих в состав соответствующих уравнений C=f(τ).

В дополнение к ним можно упомянуть работу A.Yafune и соавторов [2], использующих ФК профиль и величину площади под ним для получения популяционной ФК-ФД модели, особенности метаболизма с помощью AUC исследованы M.G. Lee и W. Chiou [3].

Следует также отметить, что трудоемкость модельного метода определения ФКП и AUC в том числе значительно выше, чем внемодельного. Именно поэтому последний метод используется гораздо чаще и эта тенденция со временем только усиливается [4-5].

Анализ литературы показывает, что одним из наиболее используемых внемодельных методов определения AUC, является, так называемый, метод трапеций. В приведенном списке литературы [4-5] он является практически единственным. Суть этого метода численного интегрирования сводится к тому, что функциональное значение между двумя точками с координатами (τ_{i-1}, C_{i-1}) и (τ_i, C_i) аппроксимируется уравнением прямой.

Исходя из анализа описанных в литературе методов определения площади фармакокинетической кривой, оценки степени точности и информативности полученных с их помощью результатов, выбор нами был сделан в пользу модельного метода. Реализация модельного метода предполагает определение параметров уравнений C=f(τ) для каждой модели, а потом их расчет с помощью значений $AUC_{0-\tau}$ и AUC_{total}.

Определение параметров уравнений C=f(τ) проводилось численным методом. Для

этого был разработан метод решения обратных задач с привлечением метода сопряженных градиентов и симплекс-метода. Необходимость дополнительного привлечения симплекс-метода вызвана тем, что эффективность метода сопряженных градиентов зависит от параметров начального приближения.

Для оценки корректности полученных решений этим методом, получившим рабочее название “интегральный”, был привлечен так называемый “метод 2”. С помощью первого “сглаживаются” координаты опытных точек C_i-τ_i, затем интервалы между ними разбиваются на несколько частей и полученный массив сглаженных точек обрабатывается методом трапеций. При корректном счете результаты обоих методов, естественно, близки друг к другу, задача метода 2 сводится к обнаружению возможных сбоев в интегральном методе. Кроме того, обработка данных ведется дополнительно методом линейной регрессии [6].

Апробация предложенного метода расчета значений $AUC_{0-\tau}$ и AUC_{total} проводилась на расчетных значениях C=f(τ) отвечающих одно- и двухкамерной моделям при внутри- и внесосудистом введении ЛС.

Значения C_i-τ_i, найденные для выбранной ФК модели с заданными параметрами, в свою очередь, служили базой для имитации опытных данных. С помощью подпрограммы “Ошибки”, расчетные значения C=f(τ) – переводили в ранг “опытных” с заданным интервалом ошибок и числом точек. В процедуре генерации “экспериментальных” значений C_i-τ_i учтена также возможность совершения грубых ошибок. Полученные таким образом данные затем обрабатывались с помощью всей совокупности описанных выше методов: метод трапеций, новый метод, линейную регрессию (линеаризация) и интегральный метод. На заключительной стадии проведения расчетов полученные значения ФКП сопоставлялись между собой и исходными модельными значениями.

Приведенные для сопоставления модельные значения концентрации ЛС и площади под ФКК, обозначены соответственно через C_m и AUC_m. Графический вариант этих данных представлен на рисунке 1.

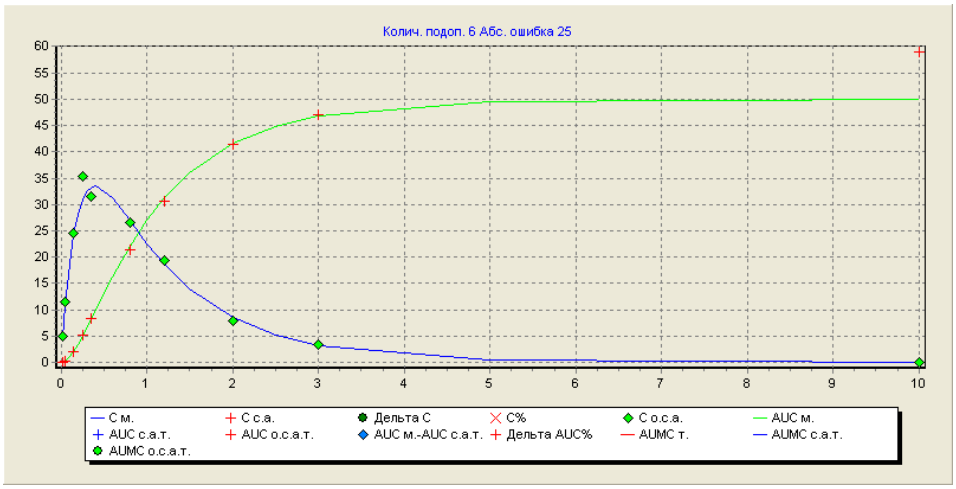


Рисунок 1- Сопоставление “опытных” значений концентрации ЛС (Со.с.а.) с базовой модельной зависимостью $C_m=f(\tau)$ и модельных значений AUC_m с найденными методом трапеций

Результаты обработки “опытных” данных всеми методами одновременно представлены на рисунке 2.

Разработан метод численного решения уравнений C= f(τ) для одно- и двух – камерных линейных моделей, на основе метода сопряженных градиентов и симплекс-метода. ПО, созданное на его основе, позволяет рассчитывать не только площадь под ФК кривой, но и определять фармакокинетические параметры модели. Встроенная система тестирования позволяет с помощью модельных значений параметров оценить граничные условия применимости ПО для каждой модели – число точек, диапазон ошибок измерений, соотношение констант скоростей отдельных стадий. Разработанное ПО отличается от используемых в практике фармакокинетики не только возможностью одновременной обработки опытных данных несколькими методами, но и многофункциональностью. Оно позволяет также решать вопросы научно-исследовательского плана по изучению различных параметров на вид фармакокинетических кривых и их влияние на возможности каждого из используемых методов в решении обратных задач - установлении параметров модели по опытным данным.

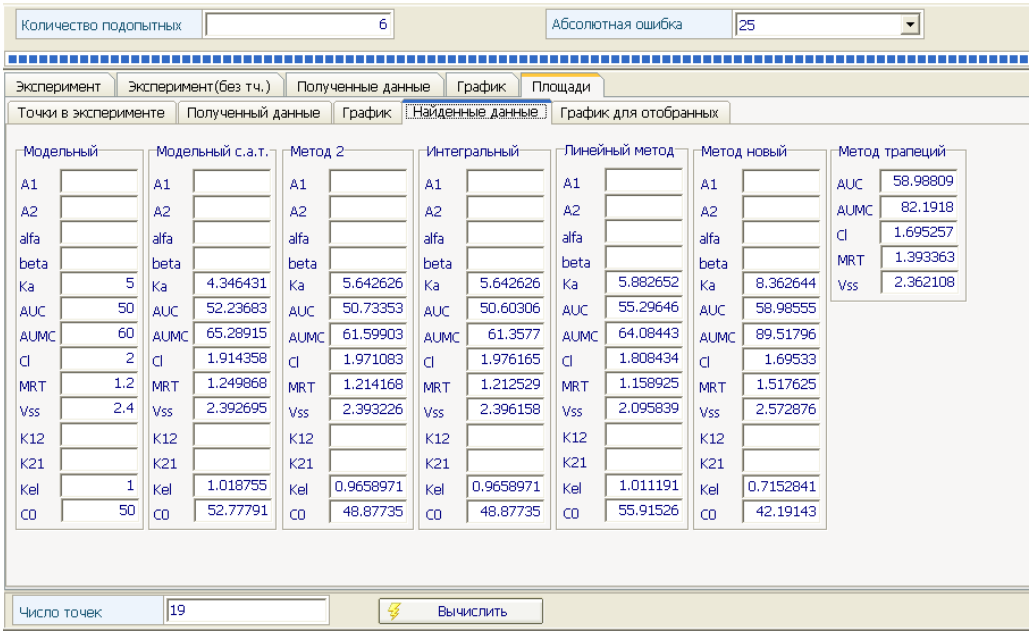


Рисунок 2 - Сопоставление ФКП найденных методом трапеций, новым методом, интегральным методом и методом 2

Литература:

1. Rescigno A., Marzo A.PERSPECTIVES IN PHARMACOKINETICS Area Under the Curve, Bioavailability, and Clearance.// J. Pharmacokin. Biopharm., 1991,19, No, 4. - P. 473-480.
2. Yafune A.,Takebe M.,Ogata H. A Use of Monte Carlo Integration for Population Pharmacokinetics with Multivariate Population Distribution.// J. Pharmacokin. Biopharm., 1998, 26, №.1.-P.103-123.
3. Lee M.G., Chio W.L. 2 Evaluation of Potential Causes for the Incomplete Bioavailability of Furosemide:Gastric First-Pass Metabolism.// J. Pharmacokin. Biopharm., 1983,11, №.6.-P.623-640.
4. Kim S.H., Choi Y.M., Lee M.G. Pharmacokinetics and Pharmacodynamics of Furosemide in Protein-Calorie Malnutrition. // J. Pharmacokin. Biopharm. 1993, 21, №.1. -P. 1-17.
5. Teng X.W., Davies N.M., Fucuda C. at el Pharmacokinetics and Tissue Distribution of d-alpha-Tocopheryl Succinate Formulations Following Intravenous Administrations in Rat. //Biopharm Drug Dispos., 2006, 27.-P.85-92.
6. Сергиенко В.И., Джелифф Р., Бондарева И.Б. Прикладная фармакокинетика: Основные положения и клиническое применение. М.: 2003, РАМН, -208 с.

НОВЕЙШИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КРУПНЫХ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Нуртаев Б.С., Цай О.Г.
Институт геологии и геофизики АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан

Долгосрочная стратегия развития нашего региона ставит перед горными предприятиями сложные научно–технические вопросы, связанные с эксплуатацией существующих и освоением новых месторождений. В настоящее время работа крупного горнодобывающего предприятия не представляется без применения программных средств. В горнодобывающих предприятиях программные продукты используются для решения основных задач горного производства, в первую очередь наиболее трудоемких для практической реализации, внедрение в производство которых способствуют повышению эффективности производства.

В крупных горнодобывающих промышленных предприятиях наиболее широко используются новейшие компьютерные технологии: Micromine, Vulcan, Gemcom Gems, и др., которые являются лучшими мировыми компьютерными комплексами, позволяющими с большой эффективностью решать самые сложные задачи по оценке горных проектов, проектированию и планированию работы горных предприятий [1-4]. Программные продукты являются интегрированными горными пакетами и позволяют автоматизировать большинство горно–геометрических расчетов, включая оптимизацию технологических процессов разработки месторождения, добычи и транспортирования пород. Однако при внедрении их в производство возникает проблемы, связанные с нерусифицированностью пользовательского интерфейса, сложностью многопользовательского

режима работы в едином информационном пространстве, а также необходимостью доработки функций, ориентированных на стандарты горного производства стран-производителей.

В 90–х годах прошлого столетия на рынке появились программные продукты производителей стран ближнего зарубежья, среди которых наиболее известной является пакет компьютерных программ российской инженерно–консалтинговой компании Интегра, ориентированный на построение математической модели месторождения и оценки его запасов, оптимизации формы карьера и графика его отработки, оперативное планирование горных работ и их геолого–маркшейдерское обеспечение [5]. Пакет компьютерных программ успешно внедрен в Навоийском ГМК [6]. Среди программного обеспечения для решения информационно-аналитических задач, связанных с эксплуатацией месторождений, появились интегрированные горно-геологические информационные системы: российская САПР Mineframe и украинская геоинформационная система K–MINE, предназначенные для автоматизированного планирования, проектирования и сопровождения горных работ [7].

В настоящее время при эксплуатации существующих и освоении новых месторождений в связи с территориальным расширением за счет вовлечения дополнительных участков, появилась необходимость использовать программные продукты, позволяющие решать не только задачи в области маркшейдерии и геологии, но гидрогеологии и охраны окружающей среды. Геоинформационные системы и технологии (Панорама, ArcGIS, MapInfo, GRASS и QGIS) обладают мощным функционалом, включающим возможности систем управления базами данных, редакторов растровой и векторной графики и аналитических средств и применяются в картографии, геологии, экологии, транспорте, экономике, и др. областях [8-12]. В последнее время на рынке Узбекистана появились программные продукты компании ESRI – мирового лидера в области геоинформационных технологий. ArcGIS является полнофункциональной GIS и обладает функционалом, необходимым для решения основных задач горного производства. В составе ArcGIS имеются свыше 20 модулей, позволяющих создавать базы геоданных, выполнять пространственный и статистический анализ, конвертирование данных из различных форматов ГИС, визуализацию, компоновку карты и др. Для этого достаточно иметь доступ к ГИС, навыки работы в ГИС и СУБД Access. Имеются специальные модули, предназначенные для обработки данных горно–геологических работ: Survey Analyst – анализ геодезических данных; Network Analyst – пространственный анализ, предназначенный для динамического моделирования маршрутов перевозок в реальных условиях дорожной сети, учитывая объезд препятствий, ограничения скорости, особенности движения, время суток, в которое осуществляется передвижение и т.д. Возможности инструментов Analysis и 3D Analyst позволяют выполнить оценку удельной рудоносности на основе цифровой модели рельефа, Geostatistical Analyst – построение прогнозных карт современными методами, а интерфейс ModelBuilder - создание, редактирование и управление созданных пользователем моделей, предназначенных для автоматизации и стандартизации процессами геообработки. Основными преимуществами использования данных являются: использование данных в форматах SHP, JPEG, BMP, PNG, TIF, IMG, SXF, DXF, DWG, EPS и SXF; использование трех типов баз геоданных: файловых – базы геоданных хранятся в файловой системе, обеспечивающей высокую производительность и не имеющей ограничений по размеру файлов (каждый набор данных может быть до 1 TB в размере); персональных – базы геоданных хранятся и управляются Microsoft Access с ограничением размера до 2 GB; ArcSDE – базы геоданных различных типов наборов данных хранятся в системе управления реляционной базой данных (RDBMS) – DB2, Informix, Oracle, SQL Server, PostgreSQL и SQL Server Express. Базы поддерживают многопользовательское редактирование и могут управлять очень большими наборами данных. В этих форматах разработано большое количество баз данных, что позволяет создавать региональные GIS. В среде ArcGIS создаются и редактируются карты всех масштабов: от планов участков до карты мира. Особенностью использования GIS технологий является возможность применения стандартных методик, применяемых для анализа и оценки, позволяющих решать многопользовательские задачи. Примером эффективного планирования геологоразведочных работ являются создание корпоративной базы геоданных Алмалыкского ГМК, выполненной в среде ArcGIS [13], которая может стать хорошей основой для решения аналитических и статистических задач не только в области маркшейдерии, геологии, но и гидрогеологии и охраны окружающей среды.

В последнее время интерес к GIS технологиям растет повсеместно. Это связано с возможностями создания, накопления и управления массивами географических данных, осуществления их пространственного анализа, моделирования и визуализации, а также обменом полученными результатами и применяемыми методами. Возможности ArcGIS для создания 3-х мерных моделей непрерывных геологических сред, подобных voxel-кубам, с построением разрезов и срезов произвольной формы показаны Моргуном С.И. и Финчуком В.В. на примере определения запасов алмазосодержащей руды при разработке Африканской кимберлитовой трубки [14]. Черновой И.Ю. и Нугмановым И.И. представлена оригинальная идея представления

геолого-геофизической среды в виде набора элементарных блоков, каждый из которых имеет числовую характеристику (геофизический параметр) и пространственное положение с координатами XYZ [15].

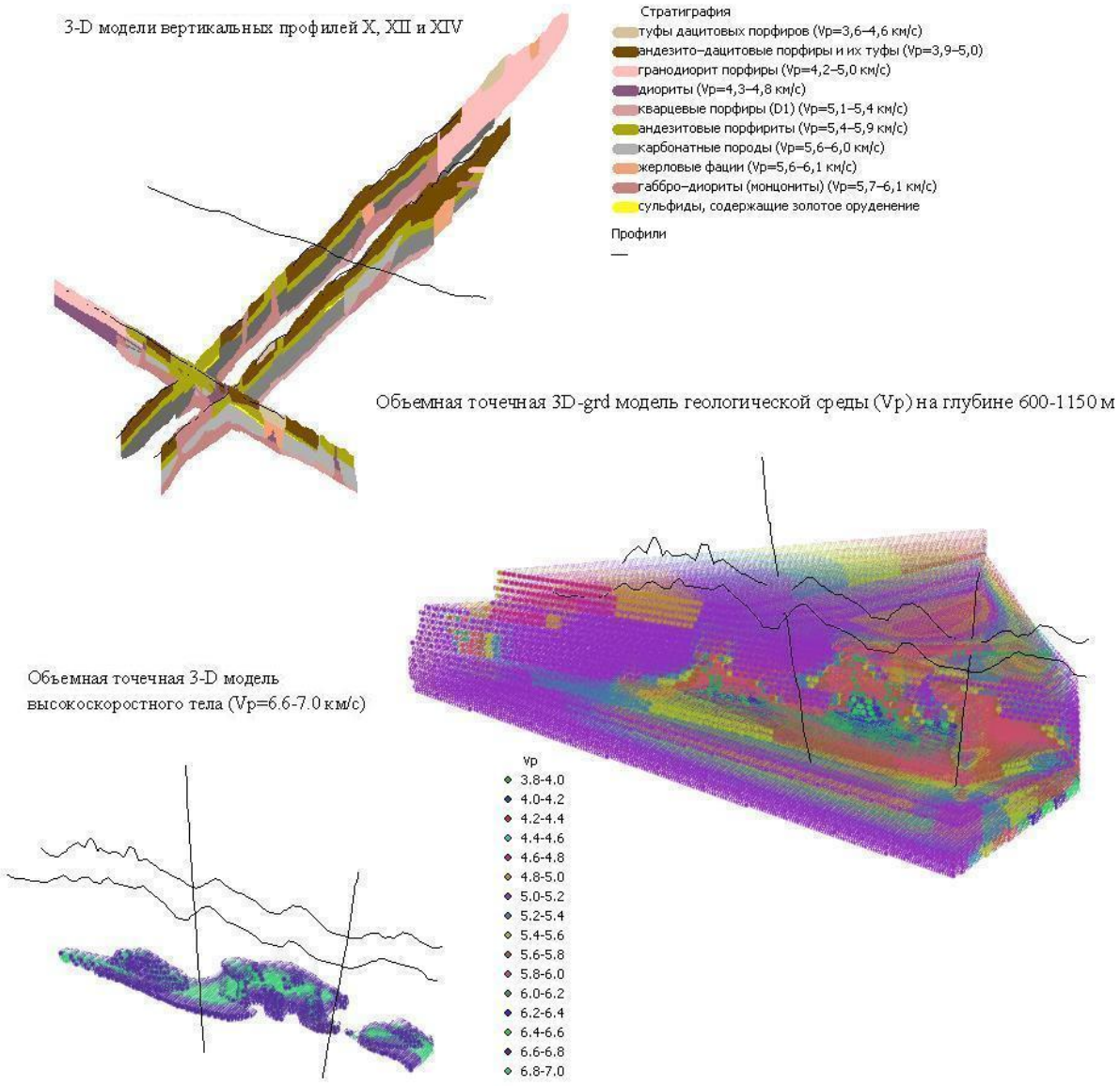


Рисунок 1. Результаты построения 3-D моделей

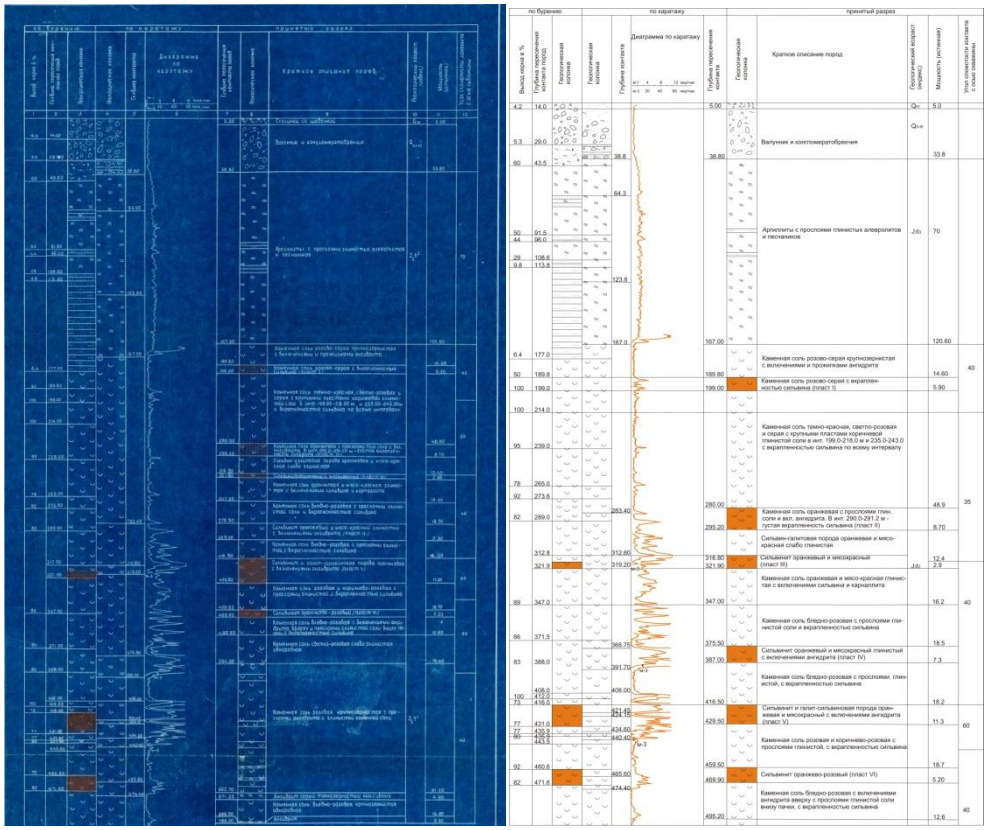
В данной работе показаны возможности инструментов ArcGIS: (3D Analyst, Analysis и Conversion) для создания 3-D объемных моделей геологической среды на примере Алмалыкской рудной зоны. Построения выполнены на основе Геолого–геофизической базы данных Алмалыкской рудной зоны, состоящей из 5 блоков (Топография, Геология, Геофизика, Петрофизика и Геолого-геофизические профили) созданной в ИГГ АН РУз в 2012-14 гг.

При построении 3-D объемной модели геологической среды (Vp) в качестве исходных данных использованы вертикальные профили (X, XII и XIV), выполненные методами КМПВ и ГСЗ МОВЗ, а также схема их расположения в плане. Векторизованные вертикальные профили разбиваются на равные сечения (срезы) с интервалом по глубине через 25 м. Инструментом Analysis Tools (Наложение) линии срезов разбиваются на объекты с различной скоростью продольных волн. Полученные срезы переносятся на план, на основе которых выполняется построение Grid модели скоростей продольных волн (Vp) для каждой глубины среза. При построении Grid модели в качестве интерполяции используется метод Естественная окрестность. По построенной растровой Grid модели извлекаются точки поверхности (центры ячеек) с координатами X и Y инструментом Conversion Tools (из растра в точки). Вертикальная координата Z для всех точек соответствует глубине среза. Таким образом, параметры точек поверхности представляют геологическую среду (Vp) с координатами X, Y и Z. Построение объемной точечной 3-D модели геологической среды осуществляется в ArcScene на базе

точечной поверхности с использованием инструмента 3D Analyst Tools (Конвертация в объекты 3D). На Рисунке 1 показаны результаты трехмерного построения: (1) вертикальных профилей X, XII и XIV, (2) объемной точечной модели геологической среды (Vp) на глубине 600-1150 м, и (3) объемной точечной модели высокоскоростного тела (Vp=6.6-7.0 км/с).

Продемонстрированная технология при наличии данных позволяет строить геолого-геофизические модели любой сложности. Точность модели определяется детальностью входных данных. Подобные модели можно строить по результатам картировочных скважин с привлечением геолого-геофизических профилей и колонок, полученных различными геолого-геофизическими методами. На Рисунке 2 показан пример совмещения геологических и геофизических данных, полученных по скважине.

Таким образом, применение GIS технологий значительно облегчает обработку данных и является универсальным средством, используемым при интерпретации геолого-геофизических данных.



а)

Рисунок 2. Совмещение геологических и геофизических данных (слева: совмещение, выполненное вручную, справа: совмещение, выполненное в среде ArcGIS)

Литература:

1. Капутин Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика. – СПб.: Недра, 2002. – 400 с.
2. http://ru.micromine.com
3. http://www.maptek.com
4. http://geostar.ru
5. http://integra–gr.ru/page/tehnologii.html
6. Санакулов К.С. Инновационные преобразования за годы независимости Узбекистана: опыт работы и перспективы развития Навоийского ГМК. //Горный вестник Узбекистана, 2011, №3 (46). – С. 5–12.
7. http://www.mineframe.ru/
8. http://www.gisinfo.ru
9. www.esri.com/software/arcgis/index.html
10. www.pbinsight.com/products/location-intelligence/applications/mappinganalytical/mapinfo-professional/
11. http://grass.osgeo.org/wiki/Documents
12. http://www.qgis.org/en/documentation.html
13. Дон К.П., Половинкина А.В., Баскакова А.А. Корпоративная ГИС Алмалыкского горно–металлургического комбината. //Data+. 2012, №4 (63). – С.7.
14. Моргун С.И., Финчук В.В. Подсчет запасов полезных ископаемых «легкими» методами, ArcReview, Москва. 2009, №4 (51). -С.23.
15. Чернова И.Ю., Нугманов И.И. Построение геолого-геофизических разрезов произвольной формы в среде ARCGIS. Методическое пособие. Казань. 2013. -С.20.

УДК: 681.322:533.9

РОЛЬ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ДУГИ В СТАБИЛИЗАЦИИ ПОТОКА ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ ПЛАЗМЫ

Жайнаков А., Усенканов Дж.О., Сейталиева С.Ч.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г.Бишкек, Кыргызстан

В гидродинамике пределом ламинарного потока являются числа Рейнольдса порядка 100÷500. Экспериментальные исследования показывают, что для электродугового потока плазмы эти числа могут быть значительно выше.Проведенные на основе системы МГД уравнений расчеты подтвердили результаты экспериментальных исследований и позволили выяснить, что основным фактором ламинаризации потока плазмы является собственное магнитное поле электрической дуги.

In hydrodynamics limit of laminar flow are the Reynolds number of about 100 ÷ 500. Experimental studies show that the arc plasma flow, these numbers may be much higher. Carried on the basis of a system of MHD equations calculations confirmed the results of experimental studies and allowed to find out that the main factor of the plasma flow is laminar own magnetic field of an electric arc.

Введение и проблема. Исследование закономерностей развития потока электродуговой плазмы в канале и в свободной области, а также исследование устойчивости ламинарного режима течения в зависимости от расхода газа и силы тока представляет интерес для понимания механизмов возбуждения турбулентности и условий перехода ламинарного потока к турбулентному режиму течения [1-3]. В каналах электродуговых нагревателей газа большую роль в установлении режима течения играют джоулево тепловыделение, электромагнитное взаимодействие, перенос излучения, развитие собственных плазменных неустойчивостей [1], что усложняет механизмы возбуждения турбулентности, и гидродинамическое число Рейнольдса не является единственным критерием этого перехода. Как отмечено в [2], даже в ламинарном потоке возникают пульсации температуры и других характеристик плазмы. Существенное влияние на структуру течения оказывают параметры дугового разряда, геометрия канала, состав плазмообразующего газа, способы его подачи в канал и др. Несмотря на определенные успехи в развитии теории устойчивости ламинарных течений газа [4], до сих пор не исследованы критерии, определяющие возникновение турбулентности в каналах электродуговых генераторов плазмы [5].

Из-за нелинейностимагнитогидрогидродинамических уравнений и наличия малых параметров при старших производных возникают определенные проблемы как при их аналитическом рассмотрении, так и при численном эксперименте. Вместе с тем, при заданных стационарных условиях в задаче о течении газа в канале существует стационарное решение уравнений гидродинамики, которое реализуется при любых числах Рейнольдса [6]. Это подтверждается и многочисленными экспериментами, когда путем уменьшения возмущений на входе в канал можно “затянуть” до очень высоких чисел Reпереход от ламинарного режима течения к турбулентному [7]. Такие «идеальные» условия течения описываются стационарными уравнениями Навье-Стокса при соответствующем выборе граничных условий. Однако не всякое решение уравнений может осуществиться на практике. Это связано с тем, что все реально существующие стационарные течения должны не только удовлетворять уравнениям гидродинамики, но должны еще быть устойчивыми по отношению к малым возмущениям. Если же возникающие в потоке газа сколь угодно малые возмущения стремятся возрасти со временем, то движение становится неустойчивым и существовать в стационарном виде не может. Подобная зависимость наблюдается и при течении газа в канале плазмотрона [8]: при малых скоростях потока дуга горит устойчиво и реализуется стационарное течение, а с увеличением расхода (скорости ввода газа в канал) устойчивость нарушается, и стационарное течение не реализуется. Очевидно, что наличие в канале полостей, уступов, диафрагм и т.п., играющих роль естественных факторов возмущения, ограничивает возможность осуществления устойчивого ламинарного течения при увеличении расхода газа. Это должно приводить к реализации четкой границы раздела между ламинарным и турбулентным режимами течения, как в натурных, так и в вычислительных экспериментах.

Известно, что в задачах обтекания тел жидкостью при Re~10÷50 течение является безотрывным, при Re ≤300 течение в следе остается стационарным, но за обтекаемым телом образуется пара присоединенных вихря (двухмерная задача), при увеличение Re~100÷10000 в следе за телом развиваются периодические колебания (вихревая дорожка Кармана).

В работе [9] обобщаются экспериментальные и теоретические исследования обтекание тел электропроводящей жидкостью в магнитном поле. В частности, на основе экспериментальных исследований показано, что совершенно аналогичная смена характера течениянаблюдается, если на поток с определенным числом Re воздействовать последовательно возрастающим магнитным полем. Подавление нелинейных эффектов под

воздействием внешнего поля наблюдается и для течения электропроводящей жидкости в трубе.

В работах[10-12]проведены экспериментальные и численные исследования потоков электродуговой плазмы сварочного плазматрона в зависимости от расхода плазмообразующего газа.Показано, что в свободной области столба дуги, с увеличением расхода газа, наблюдается переход ламинарного течения в турбулентный режим. На основе двумерных МДГ уравненийв переменных "вихрь-функция тока" тока показано, что при определенных условиях не удается достичь сходимости разностной задачи.

Модель.В данной работе на основе двумерных МДГ уравнений с использованием естественных (скорость-давление) переменных проводится расчет характеристик электродугового потока плазмы сварочного плазматрона. Плазмообразующий газ радиально подводится в область дугового разряда между рабочим торцом катода и верхним срезом сопла, разогревается в канале и выходит в свободное пространство в виде плазменного потока с последующим растеканием у поверхности плоского анода. Цель работы:сравнить результаты расчетов в переменных "вихрь-функция тока" и в естественных переменных; определить область устойчивости численного решения при изменении расхода газа и силы тока, и установить для заданной геометрии их предельные значения, удовлетворяющие условиям перехода ламинарного режима течения в турбулентное течение.

Для описания течения и нагрева газа предполагается, что протекающие процессы стационарны, течение ламинарное и осесимметричное, излучение объемное, плазма находится в состоянии локального термодинамического равновесия. Система МГД уравнений непрерывности, Навье-Стокса, баланса энергии, Максвелла и закон Ома, записываются в виде [1]:

$$\nabla\cdot(\rho\vec{V})=0,$$

$$\rho(\vec{V}\cdot\nabla)\vec{V}=-\nabla\left(P+\frac{2}{3}\eta\nabla\cdot\vec{V}\right)+2\nabla\cdot(\eta\dot{S})+\vec{j}\times\mu\vec{H},$$

$$\rho C_P\left(\vec{V}\cdot\nabla\right)T=\vec{V}\cdot\nabla P+\vec{j}\cdot\vec{E}+\nabla\cdot\left(\lambda\nabla T\right)-\psi,$$

$$\nabla\times\vec{E}=0,\quad \nabla\times\vec{H}=\vec{j},\quad \vec{j}=\sigma\vec{E}.$$

Система дополняется интегральными соотношениями сохранения тока дуги и расхода газа: $I=2\pi\int_0^R j_z r dr$, $G=2\pi\int_0^R \rho u r dr$ и зависимостями коэффициентов переноса и теплофизических свойств плазмы от температуры и давления [1].

Обозначения: $\vec{V}(v,0,u)$ - скорость, $\vec{j}(j_r,0,j_z)$ - плотность электрического тока, $\vec{E}(E_r,0,E_z)$, $\vec{H}(0,H_\varphi,0)$ - напряженности электрического и магнитного полей, *T, P* – температура и давление, μ - магнитная постоянная, $\dot{S}$ - тензор скоростей деформаций,ρ, $\sigma, \lambda, \eta, \psi, C_P$– соответственно плотность, электропроводность,теплопроводность, вязкость, излучательная способность и удельная теплоемкость. Индексы *r, z,* φ - соответствуют осям цилиндрической системы координат, *R* – значениям на стенке.

При численном решении МГД уравнений в физических переменных система приводится к дивергентной форме и, с учетом осевой симметрии, записывается в цилиндрической системе координат в обобщенном виде: $\frac{\partial}{\partial r}\left(C_\phi v\phi-D_\phi\frac{\partial\phi}{\partial r}\right)+\frac{\partial}{\partial z}\left(C_\phi u\phi-D_\phi\frac{\partial\phi}{\partial z}\right)=S_\phi$,где переменная ϕ=(*T,* $\chi=rH_\varphi$, *v, u,P*) и значения нелинейных коэффициентов C_ϕ, D_ϕ, S_ϕ устанавливаются из соответствия исходным МГД уравнениям. При этом закон Ома и уравнения Максвелла сводятся к уравнению для функции электрического тока $\chi=rH_\varphi$.

Граничные условия для каждой зависимой переменной ($\phi=v, u, P, T, \chi$) задаются по замкнутому контуру, ограничивающему ее расчетную область. Начальные распределения скорости и функции электрического тока на входе в канал определяются из решения одномерных МГД уравнений по заданным значениям силы тока, расхода газа, геометрическим параметрам канала и температуры газа $T=T_R$. На охлаждаемых стенках канала и электродах используются условия прилипания и непроницаемости, на оси - условия симметрии. На свободной границе используются условия нормального втекания-вытекания газа, давление атмосферное. Вблизи поверхности катода используются экспериментальные данные по распределению температуры и радиусу привязки дуги к электроду. Размеры и расположение анодной привязки дуги, распределения плотности тока и температуры плазмы вблизи электрода устанавливаются в процессе численного решения как результат самосогласованного взаимодействия тепловых, электромагнитных и газодинамических характеристик.

Обозначения: $\vec{V}(v,u,0)$ - скорость, *T*– температура, *h* – энтальпия, *P* – давление, $\vec{H}(0,0,H_\varphi)$ - напряженность магнитного поля,

$\vec{j}(j_r, j_z, 0)$ - плотность электрического тока, μ - магнитная постоянная, ρ, σ, λ, ψ, η, C_P – соответственно плотность, электропроводность,теплопроводность, излучательная способность, вязкость и удельная теплоемкость при постоянном давлении, R– внешний радиус канала. Индексы r, z, φ - соответствуют осям цилиндрической системы координат, R – стенке, k – катоду.

Решение дифференциальных уравнений проводится методом конечных разностей. Дискретизация уравнений осуществляется на неравномерной сетке методом контрольного объема. В дискретных аналогах уравнений коэффициенты переноса на гранях контрольных объемов определяются гармонически средним значением, что позволяет вести расчет тепловой задачи непрерывным образом, включая электрод и стенки канала, с автоматическим выполнением условий сопряженного теплообмена на границе раздела сред. При решении разностных уравнений используются методы итераций, нижней релаксации и прогонки в радиальном направлении. Поле течения рассчитывается с помощью алгоритма SIMPLE [9].

Результаты расчета и их обсуждение. Для расчета характеристик дугового потока задаются (рис. 1): G=100-250 мг/с, I=50÷100 А, T_K=300 К, давление на выходе P_0=0,1 МПа, длина и радиус канала 6 мм, R=1.5 мм, межэлектродное расстояние 10 мм, радиус привязки дуги к катоду R_k=1 мм. В качестве плазмообразующего газа используется аргон и углекислый газ.

Рассмотрим устойчивость полученных решений в области предельных значений силы тока и расхода газа (отметим, что сходимость к решению при G>200 мг/с,I=70 Адостигалась выбором параметра нижней релаксации 0,05÷0,1).

Как показывают вычислительные эксперименты, при расходах $G \leq$ 210 мг/с (I=70 А) малые возмущения численного решения быстро затухают и не нарушают картину течения, что указывает на устойчивость полученного решения. При этих условиях формирование потока определяется в основном молекулярными эффектами и величины молекулярной вязкости достаточно, чтобы сделать эти течения гидродинамически и численно устойчивыми.

Другая картина наблюдается при G>210 мг/с: в процессе итераций возмущения нарастают и существенно изменяют структуру течения. В итерационном цикле формирование параметров потока носит хаотически осциллирующий характер. Такое «нестационарное» поведение промежуточных решений не соответствует исходной математической модели, а алгоритм расчета теряет свои демпфирующие свойства. Это значит, что при G>210 мг/с(I=70 А) молекулярный диссипативный механизм не

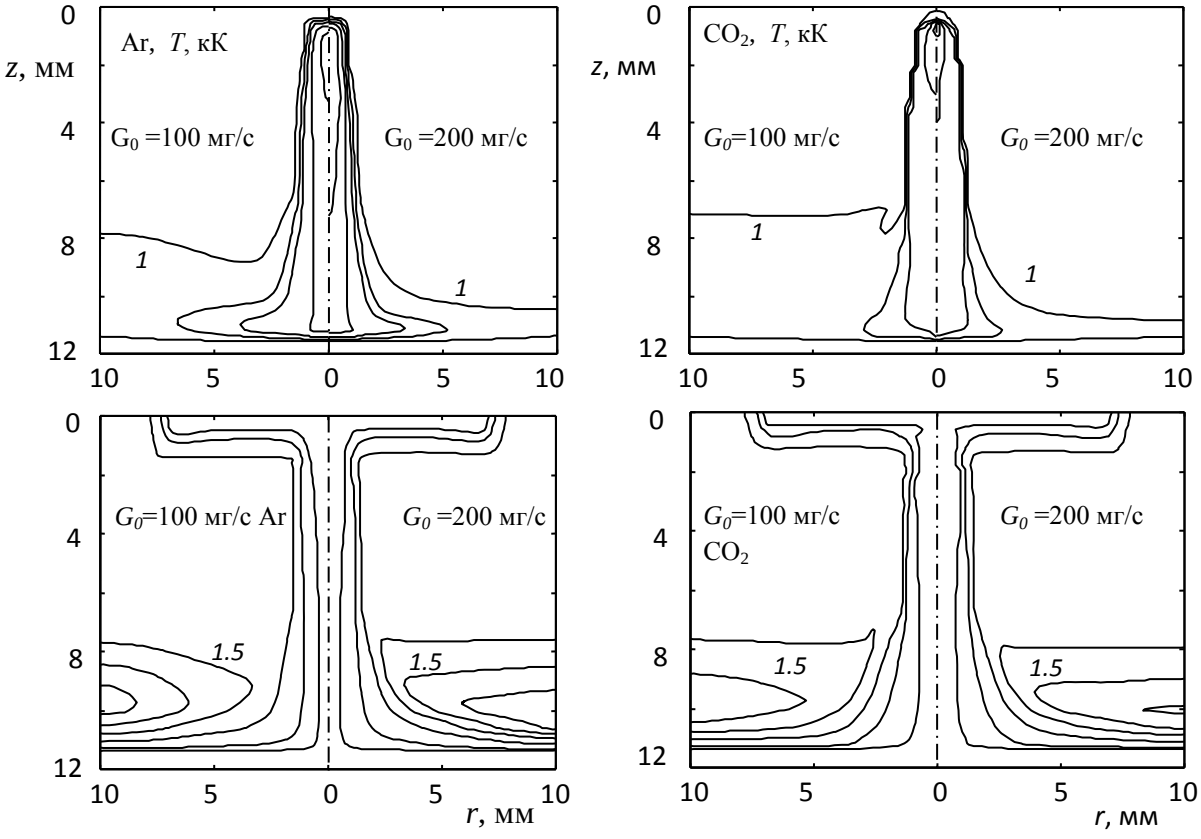


Рис. 1. Линии тока газа (G/G_0= 0.05, 0.3, 0.9, 1.5, 2, 2.5) и изотермы дуги (T= 1, 5, 10, 15, 20 кК) в аргоне и в углекислом газе; I=70 А.

обеспечивает сходящегося решения, а величины вязкости уже недостаточно для стабилизации ламинарного течения, и оно становится турбулентным. Появление осциллирующих решений в результате роста малых возмущений можно рассматривать как переход к турбулентности. Подобное развитие турбулентности получено в работах [14-15] при числах $Re>Re_{кр}$. Зона осцилляций характеристик дугового потока заметно проявляется в зоне свободного течения, а внутри канала, где дуга сильно обжата стенками, структура течения не изменяется и эта область наиболее устойчива по отношению к гидродинамическим возмущениям.

Увеличение силы электрического тока дуги (I>70 А), а значит и собственного магнитного поля, приводит к ламинаризации потока. Электромагнитные силы совместно с вязкими силами возрастают по сравнению с силами инерции, и приближение Стокса хорошо описывает течение реального потока электродуговой плазмы.

Выводы.Сравнение результатов экспериментальных и численных исследований показывает, что собственное магнитное поле электрической дуги, как и в случаях с электропроводящей жидкости во внешнем магнитном поле, стабилизирует поток электродуговой плазмы. Численный анализ на основе различных методов решения МГД уравнений подтверждает потерю устойчивости ламинарного течения при увеличении расхода газа (I=const) и при уменьшении силы тока (G=const). Полученные предельные значения этих параметров по обеим моделям хорошо согласуются между собой и с экспериментом.

Литература:

1. Энгельшт В.С., Гурович В.Ц., Г.А. Десятков и др. Теория столба электрической дуги. Т.1. Низкотемпературная плазма. - Новосибирск: Наука СО, 1990. - 376 с.
2. Артемов В.И., Левитан Ю.С., Синкевич О.А.Неустойчивости и турбулентность в низкотемпературной плазме. М.: МЭИ, 1994. – 412 с.
3. Левитан Ю.С. О критических режимах течения в цилиндрическом канале со стабилизированной стенкой дугой // Изв. СО АН СССР. Сер.техн. наук. – 1986. - № 16, Вып. 3. – С. 74-80.
4. Бетчов Р., Криминале В. Вопросы гидродинамической устойчивости. – М.: Мир, 1971.
5. Синкевич О.А. Исследования по физике и технике низкотемпературной плазмы // ТВТ, 1998. –Т. 36, № 4. –С. 660-673.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. - Т. 6. Гидродинамика. – М.: Наука, 1986. – 736 с.
7. Жуков М.Ф., Коротеев А.С., Урюков Б.А.Прикладная динамика термической плазмы. - Новосибирск: Наука СО, 1975. -298 с.
8. Цинобер А.Б. МГД обтекание тел. "Зинатне",Рига,1970. -291 с.
9. Jainakov A., Usenkanov J. O., JumalievT.R., Kydyraliev S.K.Study of electric arc plasma flow in transition region from laminar to turbulent current. // Plasma jets in the development of new materials technology. Proc. of the Inter. Workshop, Frunze, 1990.
10. Усенканов Дж.О., Джумалиев Т.Р.,Асаналиев М.К.Режимы течения потоков плазмы в сжатой дуге// Генераторы низкотемпературной плазмы. Тез.доклад. Т.2 Новосибирск, 1989.
11. Жайнаков А., Усенканов Дж.О. Потоки плазмы, генерируемые сварочной дугой.Илим, Бишкек, 2000.– 114 с.
12. Патанкар С. Численные методы решения задач теплообмена и динамики жидкости. М.: Энергоатомиздат. - 1984. - 152 с.
13. Белоцерковский О.М. Численное моделирование в механике сплошных сред. М.: Наука, 1984. – 520 с.
14. Должанский Ф.В., Кляцкин В.И., Обухов А.М., Чусов М.А. Нелинейные системы гидродинамического типа. – М.: Наука, 1974.

УДК-62

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ СТАЦИОНАРНОГО ОБЪЕКТА УПРАВЛЕНИЯ

Курманалиева Р.Н., Осмонова Р.Ч., Оморов Т.Т.
КГУСТА им. Н Исанова, Национальная академия наук г.Бишкек, Кыргызстан

В работе рассматривается задача построения передаточной функции линейного объекта управления. Разрабатывается алгоритм идентификации на основе принципа гарантируемой динамики.

In this paper we consider the problem of constructing a linear transfer function of the control object. Identification algorithm is developed on the basis of guaranteed dynamics.

Динамическое проектирование систем автоматического управления, включает этап построения модели управляемого объекта. Для этой цели к настоящему времени в рамках теории идентификации динамических систем разработано множество методов [1-3]. В работе предлагается новый алгоритм параметрической идентификации передаточной функции одномерного динамического объекта.

Рассмотрим одномерную линейную динамическую систему, на вход которой поступает сигнал (воздействие) $u_1(t)$, а выходной

переменной является $y_1(t)$. В случае, когда её математическая модель задается передаточной функцией $W_i(s)$ то

$$Y_1(s) = W(s)\, U_1(s), \tag{1}$$

где

$Y_1(s)=L\lfloor(y_1(t)\rfloor$; $U_1(s)=L\lfloor u_1(t)\rfloor$; $L-$ оператор Лапласа.

Как известно, в общем случае передаточная функция линейной стационарной системы представляет собой дробно-рациональное выражение

$$W(s) = \frac{b(s)}{a(s)} = \frac{\sum_{j=0}^{m} b_j s^j}{\sum_{i=1}^{n} a_i s^i}, \tag{2}$$

где a_i, b_j - вещественные параметры.

Проблема идентификации состоит в определении параметров a_i, b_j ($i=\overline{1,n};\quad j=\overline{1,m}$).

Пусть выполняются следующие условия:

- степень полинома $b(s)$ меньше степени полинома $a(s)$, т.е. $m<n$;
- полином $a(s)$ имеет простые и разные корни $\lambda_i,\quad (i=\overline{1,n})$, т.е. представляется в виде

$$a(s) = a_n (s-\lambda_1)(s-\lambda_2)...(s-\lambda_n)$$

В этом случае передаточную функцию $W(s)$ можно представить в виде параллельного соединения элементарных звеньев $W_i(s)$, имеющих выходные переменные $z_i(t), i=\overline{1,n}$ (рис.1).

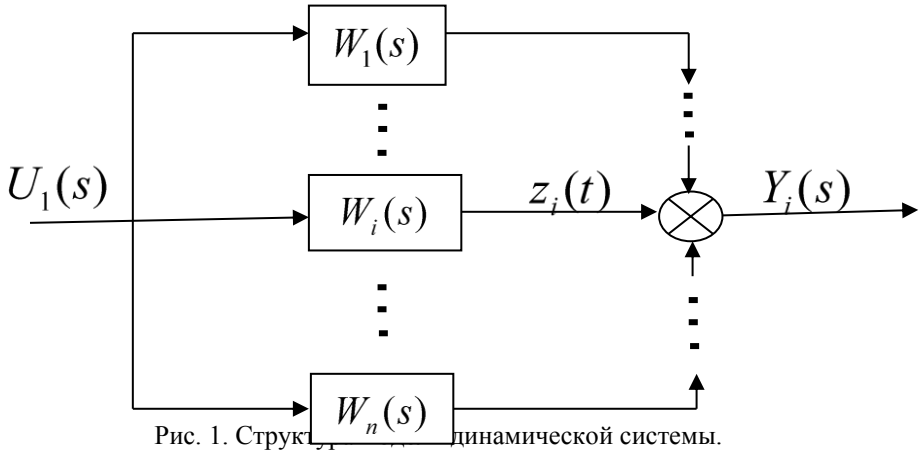


Рис. 1. Структура динамической системы.

При этом

$$W(s) = \sum_{i-1}^{n} W_i(s), \tag{3}$$

а передаточные функции

$$W_i(s) = \frac{c_i}{s-\lambda_i}, \qquad i=\overline{1,n}, \tag{4}$$

где c_i - вещественные параметры.

Изображения выходов элементарных звеньев с учетом (4) имеют вид

$$Z_i(s) = \frac{c_i}{s-\lambda_i} U_1(s), \qquad i=\overline{1,n}. \tag{5}$$

Во временной области на основе (5) получаем следующие уравнения:

$$z_i(t) = l_i z_i(t) + c_i u_1(t).$$

Такое представление системы приводит к тому, что её выходная переменная

$$y_1(t) = \sum_{i-1}^{n} z_i(t),$$

а её производная по времени

$$\dot{y}_1(t) = \sum_{i-1}^{n} \dot{z}_i(t) = \sum_{i=1}^{n} [l_i z_i(t) + c_i u_1(t)] \tag{6}$$

Теперь задача идентификации состоит в определении параметров λ_i è c_i, рассматриваемых передаточных функций $W_i(s),\quad i=\overline{1,n}.$

Для решения сформулированной задачи рассмотрим возможность использования принципа гарантируемой динамики [4,5] в сочетании с концепцией настраиваемой модели.

Пусть качество идентификации объекта определяется оценочной функцией

$$e_1(t) = F_1\left[y_1(t), y^*_1(t)\right], \quad t\in[t_0, T_1], \tag{7}$$

где $y^*_1(t)$ - фактический выход объекта управления; $y_1(t)$ - выход модели объекта; t_0, T_1 - начальный и конечный моменты процесса идентификации.

Выбор оценочной функции $F_1\left[y_1(t), y_1^*(t)\right]$ должен осуществляться так,

чтобы при $e_1(t) \to 0$ при $t \to T_1$ выходная переменная модели $y_1(t) \to y_1^*(t)$.

Для этой цели введем переменные

$$\tilde{y}_1(t) = y_i(t) + p_1,$$
$$\hat{y}_1(t) = y_1^*(t) + p_1, \quad (8)$$

где постоянная величина $p_1 > 0$ выбирается так, чтобы обеспечить положительность новых переменных, т.е.

$$\tilde{y}_1(t) > 0,$$
$$\hat{y}_1(t) > 0.$$

Справедлива следующая теорема [6]:

Теорема. Пусть $e_1(t_0) \neq 0$ и для каждого t_0 и $t > t_0$ выполняются условия

$$\int_{t_0}^{t} e_1(\tau)\dot{e}_1(\tau)d\tau < 0. \quad (9)$$

Тогда модули невязок $|e_1(t)|$ с течением времени убывают и $\lim_{t\to T_1} e_1(t) = 0$.

Путем интегрирования левой части соотношения (9) получаем, что

$$\int_{t_0}^{t} e_1(\tau)\,\dot{e}_1(\tau)\,d\tau = 0{,}5\left[e_1^2(t) - e_1^2(t_0)\right]. \quad (10)$$

Отсюда имеем

$$e_1^2(t) = 2\int_{t_0}^{t} e_1(\tau)\,\dot{e}_1(\tau)\,d\tau + e_1^2(t_0). \quad (11)$$

Тогда для $\tilde{y}_1^2(t)$ справедлива формула

$$\tilde{y}_1^2(t) = 2\int_{t_0}^{t} \tilde{y}_1(\tau)\,\dot{y}_1(\tau)\,d\tau + \tilde{y}_1^2(t_0). \quad (12)$$

Теперь введем новую функцию

$$\bar{y}_1(t) = 2\int_{t_0}^{t} \hat{y}_1(\tau)\,\dot{y}_1(\tau)\,d\tau + \bar{y}_1^2(t_0). \quad (13)$$

Простой анализ соотношений (12) и (13) показывает, что если разность $\left[\tilde{y}_1^2(t) - \bar{y}_1^2(t)\right]$ при $t \to T_1$, то $y_1(t) \to y_1^*(t)$, т.е. $\Delta_1(t) \to 0$. Это означает, что в качестве оценочной функции можно выбрать функцию

$$e_1(t) = F_1\left[y_1(t),\, y_1^*(t)\right] = \tilde{y}_1^2(t) - \bar{y}_1^2(t). \quad (14)$$

С учетом (12) и (13) выражение для $e_1(t)$ имеет вид

$$e_1(t) = 2\int_{t_0}^{t} \tilde{y}_1(\tau)\dot{y}_1(\tau)\,d\tau - 2\int_{t_0}^{t} \hat{y}_1(\tau)\dot{y}_1(\tau)\,d\tau + e_1^2(t_0) = 2\int_{t_0}^{t} \Delta y_1(\tau)\,\dot{y}_1(\tau) + e_1^2(t_0), \quad (15)$$

где $\Delta y_1(t) = y_1(t) - y_1^*(t)$, $e_1^2(t_0) = \tilde{y}_1^2(t_0) - \bar{y}_1^2(t_0)$.

Общая схема идентификации параметров $W(s)$ на основе критериального соотношения (9) и концепции настраиваемой модели приведена на рис. 2.

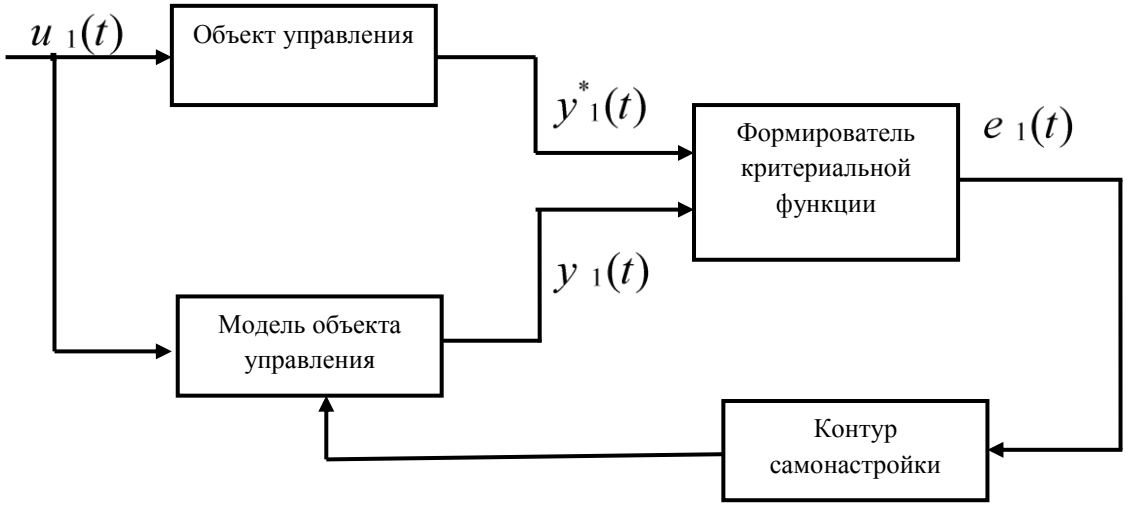


Рис. 2. Общая схема идентификации параметров объекта.

Основная задача заключается в синтезе алгоритма функционирования контура самонастройки, обеспечивающего параметрическую идентификацию модели рассматриваемого динамического объекта. Для этой цели будем использовать критериальное условие (9).

Вначале введем обозначение

$$J_1(t) = \int_{t_0}^{t} e_1(\tau)\,\dot{e}_1(\tau)\,d\tau. \quad (16)$$

При этом производная

$$\dot{e}_1(t) = 2\Delta y_1(t)\;\dot{y}_1(t). \quad (17)$$

Тогда с учетом (6) выражение для $J_1(t)$ имеет вид

$$J_1(t) = 2\sum_{i=1}^{n}\int_{t_0}^{t} e_i\ \Delta y_1(\tau)\left[\lambda_i\ z_i(\tau) + c_i u_1(\tau)\right] d\tau\,. \qquad (18)$$

Теперь потребуем, чтобы динамика параметров λ_i и c_i, $i=\overline{1,n}$, подчинялась следующим соотношениям:

$$\dot{\lambda}_i(t) = \gamma_i^{-1}\ e_1(t)\ \Delta y_1(t)\ z_i(t), \qquad i=\overline{1,n}\,. \qquad (19)$$

$$\dot{c}_i(t) = \xi_i^{-1}\ e_1(t)\ \Delta y_1(t)\ u_1(t), \qquad i=\overline{1,n}, \qquad (20)$$

Функции-параметры $\gamma_i(t)$, $\xi_i(t)$, определяются так, чтобы обеспечить выполнение условия

$$J_1(t)\ <\ 0 \qquad (21)$$

и требуемую скорость сходимости настраиваемых параметров $\lambda_i(t)$ и $c_i(t)$ к их установившимся (желаемым) значениям λ_i^* и c_i^*, т.е.

$$\lim_{t\to T_1}\lambda_i(t) = \lambda_i^*\,, \qquad \lim_{t\to T_1} c_i(t) = c_i^*\,, \quad i=\overline{1,n}\,. \qquad (22)$$

Теперь пусть $t_0 = t - \Delta t$, где Δt - малое положительное число. Тогда с учетом (19) и (20) критериальную функцию $J_1(t)$ можно записать в виде

$$J_1(t) = 2\sum_{i=1}^{n}\left[\int_{t-\Delta t}^{t}\gamma_i\ \lambda_i(\tau)\ \dot{\lambda}_i(\tau)d\tau + \int_{t-\Delta t}^{t}\xi_i\ c_i(\tau)\ \dot{c}_i(\tau)d\tau\right]. \qquad (23)$$

В результате аппроксимации соответствующих интегралов и производных имеем

$$J_1(t) = 2\sum_{i-1}^{n}\left\{\left[\gamma_i\ (t)\ \ \lambda_i(t)\left[\lambda_i(t)-\lambda_i(t-\Delta t)\right] + \xi_i(t)\ c_i(t)\left[c_i(t)-c_i(t-\Delta t)\right]\right]\right\}. \qquad (24)$$

Пусть

$$\begin{aligned}\gamma_i\ (t) &= \gamma_i^*\ s_i\left\{\left[\lambda_i(t)\ \left[\lambda_i(t)-\lambda_i(t-\Delta t)\right]\right]\right\},\\ \xi_i(t) &= \xi_i^*\ s_i\left\{\left[c_i(t)\ \left[c_i(t)-c_i(t-\Delta t)\right]\right]\right\}\end{aligned} \qquad (25)$$

где $\gamma^*{}_i$, $\xi^*{}_i$ - вещественные параметры;

$$s_i(\varphi_i(t)) = \begin{cases} 1, & \text{åñëè} \quad \varphi_i(t)\ >\ 0,\\ -1, & \text{åñëè} \quad \varphi_i(t)\ \le\ 0.\end{cases}$$

С учетом (25) критериальная функция имеет следующий вид:

$$J_1(t) = 2\sum_{i=1}^{n}\left\{\gamma_i^*\left|\lambda_i(t)\ \left[\lambda_i(t)-\lambda_i(t-\Delta t)\right]\right| + \xi_i^*\ \left|c_i(t)\ \left[c_i(t)-c_i(t-\Delta t)\right]\right|\right\}. \qquad (26)$$

Отсюда видно, что условие (21) будет выполняться, если параметры γ_i^* и ξ_i^* принимают отрицательные значения:

$$\gamma_i^* < 0\,, \qquad \xi_i^* < 0\,, \qquad i=\overline{1,n}\,. \qquad (27)$$

Таким образом, при соблюдении условий (27) алгоритм функционирования контура самонастройки описывается системой дифференциальных уравнений (19) и (20), которая описывает процесс самонастройки параметров модели объекта, заданной в форме (3). Установившиеся решения c_i^* и λ_i^* указанных уравнений и определяет искомые параметры a_i, b_i $(i=\overline{1,n})$ передаточной функции $W(s)$.

Предложенный алгоритм можно обобщать для идентификации матричной передаточной функции многомерного объекта управления.

Литература:

1. Сейдж Э.П., Мел Дж.Л. Идентификация систем управления. – М.: Наука, 1974. -248с.
2. Живоглядов В.П. Адаптивное управление и идентификация – Многокритериальный подход / Изв. АН КиргССР.- 1990. – №2. – С.37-44.
3. Солодовников В.В., Дмитриев А.Н., Егупов Н.Д. Спектральные методы расчета и проектирования систем управления. – М.: Машиностроение, 1986. – 440 с.
4. Оморов, Т.Т. Принцип гарантируемой динамики в теории систем управления. − Бишкек: Илим, 2001.− Кн.1: Синтез линейных автоматических систем. – 150с.
5. Оморов Т.Т, Курманалиева Р.Н. Многокритериальный синтез систем управления по показателям качества и сложности. Б.: Илим, 2007. – 136 с.
6. Оморов Т.Т., Жолдошов Т.М., Кожекова Г.А. Методологические основы синтеза систем автоматического управления с использованием принципа гарантируемой динамики / Известия НАН КР. Бишкек: Илим, 2012, №4, – С.35-40.

УДК 681.518:004.738.2

ОБ ИДЕНТИФИКАЦИИ НЕСАНКЦИОНИРОВАННОГО ОТБОРА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ

Закиряев К.Э., Новиков А.В., Оморов Т.Т.
лаборатория адаптивных и интеллектуальных систем НАН КР,
г.Бишкек, Кыргызстан

Рассматривается возможность определения несанкционированного отбора электроэнергии в автоматизированных информационных системах управления и контроля энергопотребления.

The possibility to determine the selection of unauthorized electricity in automated information systems and control energy consumption.

Производство электроэнергии является одним из важнейших факторов развития экономики страны. Поэтому, текущее состояние электроэнергетики существенным образом влияет на состояние других отраслей промышленности и социальной сферы.

В Кыргызстане вырабатывается достаточное количество электроэнергии. Но в последние годы в связи с увеличением потребления электроэнергии ощущается ее нехватка. Ситуацию усугубляет и то, что технические и коммерческие потери существенно не уменьшаются. Несмотря на предпринимаемые меры, пока еще хищения электроэнергии остается одной из главных проблем. В связи с этим, назрела необходимость модернизации существующих систем контроля и учета потребления электроэнергии [1].

В настоящее время для учета и контроля потребления электроэнергии используются индукционные или простые электронные электросчетчики. Даже современные так называемые интеллектуальные электросчетчики, которые начали устанавливать с прошлого года в г.Бишкек неспособны полностью решить существующие проблемы. Поэтому, в нынешних условиях актуальной является проблема комплексной автоматизации и информатизации процессов энергопотребления на основе создания автоматизированных информационно-управляющих систем (АИУС) [1,2]. Проектирование и создание АИУС должно основываться на современных достижениях науки и техники в области автоматики, электроники, информационно-измерительных систем, информационных и телекоммуникационных технологий, управления и контроля. В частности, в АИУС целесообразно использование микропроцессорной техники, GSM технологии и PLC модемов для передачи технологической информации и управляющих сигналов. В настоящее время такая альтернативная АИУС разрабатывается в лаборатории «Адаптивных и интеллектуальных систем» НАН КР [1].

Предлагаемая автоматизированная система состоит из двух взаимосвязанных частей: подсистема нижнего уровня (ПНУ) и подсистемы верхнего уровня (ПВУ). Основными функциями ПНУ являются: измерение параметров (тока, напряжения, количества электроэнергии) энергопотребления с помощью интеллектуальных счетчиков электроэнергии (ИЭС); сбор данных об энергопотреблении и обработка этих данных для идентификации несанкционированного отбора электроэнергии; передача и прием соответствующих данных с ПВУ; включение и отключение ИЭС абонентов по команде верхнего уровня; оперативная оценка технических и коммерческих потерь электроэнергии в распределительной электрической сети (РЭС); выполнение расчетов по энергобалансу в РЭС. Эти функции реализуются в концентраторе данных (КД) ПНУ, который размещается в трансформаторной подстанции (ТП). КД – это микроконтроллерное автономное устройство, обладающее большими аппаратными и вычислительными возможностями, способное поддерживать работу с современными телекоммуникационными технологиями. Все измеренные и обработанные данные КД по каналам сети GSM передаются в ПВУ, которая обрабатывает полученную информацию с помощью центрального компьютера, расположенного в ЦДПУ и выполняющего роль сервера с соответствующим программным обеспечением и базой данных.

Из вышеперечисленных особенностей разрабатываемой АИУС энергопотребления в настоящее время наиболее актуальной является автоматическое определение места хищения и передача такой информации по каналам GSM. Наличие таких данных после обработки позволяют принять соответствующие решения оперативно в автоматическом режиме. В рамках данной работы внимание уделено именной этой проблеме.

В настоящее время в Кыргызстане возможности передачи и приема данных по каналам GSM сети предоставляют несколько операторов мобильной связи. Доставку информацию, содержащее место несанкционированного отбора и дополнительные параметры качества электроэнергии можно в виде SMS сообщения, через голосовой канал, или по GPRS. Однако, использование голосового канала повышает стоимость передачи данных и соответственно АСУТП энергопотребления в целом. К тому же, все операторы мобильной связи в Кыргызстане не предоставляют услуги передачи данных по голосовому каналу, а передавать как «голос» требует дополнительных аппаратных и программных затрат по

преобразованию информации. Применение SMS сообщения в качестве канала передачи данных не всегда обеспечивают гарантированную доставку и ограничены в объеме информации. Наиболее предпочтительным является использование возможностей GPRS. Гибкость системы можно увеличить комбинированием SMS и GPRS. Это возможно, если для управляющих команд использовать SMS, а для передачи самих данных – GPRS [3,4,5].

Для идентификации координат несанкционированного отбора электроэнергии используется схема замещения распределительной электрической сети (РЭС), обобщенная структура которой показана на рис.1. При этом, межабонентские участки, представляющие длинные линии, в первом приближении заменены элементами с сосредоточенными параметрами – активными сопротивлениями. Необходимо отметить, что последние можно вычислить и априори, учитывая проектные данные распределительной электрической сети (длины линий, сечения проводов, вид используемых материалов), каждый раз внося соответствующие коррективы.

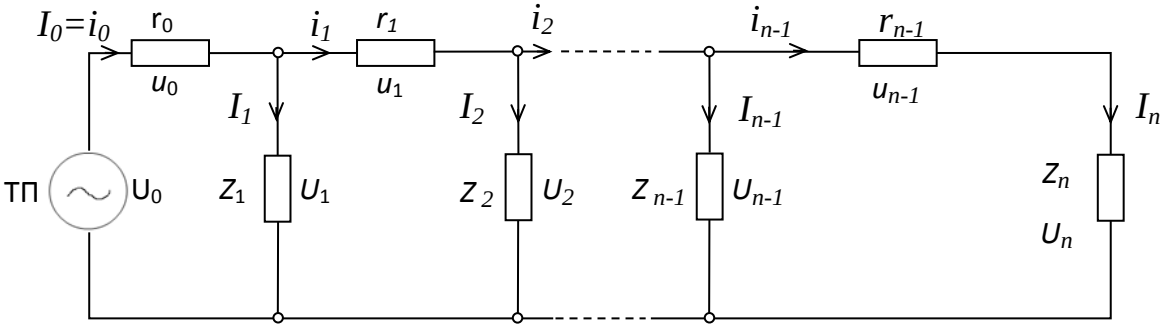


Рис. 1. Схема замещения РЭС

На рис.1 введены следующие обозначения:

$U_0 = U_0(t)$ – действительное значение напряжения на выбранной фазе на выходе ТП в момент времени t;

$I_0 = I_0(t)$ – действительное значение тока в фазном проводе на входе ТП в момент времени t;

Z_k – нагрузка k– го абонента, $\nu = \overline{1,n}$;

$I_k = I_k(t)$ – значение тока в момент времени t, протекающего через нагрузку Z_k абонента A_i;

$U_k = U_k(t)$ – падение напряжения на нагрузке Z_k;

r_k – активное сопротивление k-го межабонентского участка (МАУ$_k$) сети, т.е. линии между соседними абонентами;

$u_k = u_k(t)$ – падение напряжения на сопротивлении r_k.

При выполнении расчетов используются известные законы электротехники: закон Кирхгоффа и баланс напряжений для электрических контуров, образованных нагрузками соседних потребителей и соответствующих межабонентских участков. В частности, эти соотношения Для *k-го* контура имеют вид:

$$i_k = i_{k-1} - I_k, \qquad k=1,2,\ldots,n-1, \tag{1}$$

$$U_k = U_{k+1} + u_k, \qquad k=0,1,\ldots,n-1. \tag{2}$$

На основе соотношений (1) и (2) разработан новый алгоритм локализации координат несанкционированного отбора электроэнергии, который планируется реализовать с помощью концентратора данных. При этом в начале в процессе нормальной работы РЭС определяются активные сопротивления r_k межабонентских участков сети. Далее по падениям напряжений u_k на межабонентских участках оцениваются фактические токи i_k , проходящие через r_k . Сравнение токов i_{k*} при нормальном режиме работы РЭС и соответствующих фактических токов i_k позволяет идентифицировать координаты несанкционированного отбора электроэнергии. В случае хищения электроэнергии концентратор данных (КД) формирует соответствующий сигнал, который передается в верхний уровень управления автоматизированной системы по каналам GSM сети, где принимаются меры по устранению хищения электроэнергии.

Для проверки эффективности разработанного алгоритма локализации мест несанкционированного отбора электроэнергии была разработан программный модуль, моделирующий работу концентратора данных в различных режимах работы РЭС.

В программе моделируется параметры потребителя, показатели интеллектуального электросчетчика (ИСЭ) и известные данные о параметрах трансформаторной подстанции, записанные в памяти концентратора данных.

Если сделать имитацию несанкционированного отбора электроэнергии, то программа позволяет идентифицировать потребителя и передать сведения об этом по GPRS каналу мобильной сети GSM на центральный диспетчерский пункт управления, соответствующее сообщение и данные, содержащие все необходимые параметры для дальнейшей обработки информации и принятия решений по формированию управляющих воздействий на ИСЭ абонентов. Поступившие и

обработанные в ЦДПУ данные записываются в базу данных центрального компьютера.

Такое предварительное моделирование возможности идентификации мест хищения электроэнергии позволяет в последующем сократить сроки разработки алгоритмов и программного обеспечения концентратора данных (КД). Также, были определены возможности применения каналов GSM сети для передачи данных между концентратором данных и ЦДПУ. При этом, для передачи непосредственно данных, содержащих сведения о местоположении несанкционированного отбора и его параметров использовался канал GPRS, а для обмена управляющими командами как GPRS, так и SMS сообщения.

Литература:

1. Оморов Т.Т. Альтернативная автоматизированная информационная система учета, контроля и управления процессами энергопотребления в распределительных электрических сетях Кыргызской Республики. Бишкек, Акыл Тирек, 2013.
2. Оморов Т.Т., Сарбанов С.Т., Мухутдинов К.Ш. Актуальные вопросы контроля и учета электроэнергии в Кыргызстане//Научный мир Казахстана, 2007, №3.
3. Райсеви П., Матиас. К. Передача данных по сетям сотовой связи // Сети и системы связи, 1996, №5.
4. Алексеев В., Моисеенок Д. Беспроводная связь с использованием GSM/GPRS – модемов Vavecom // Электронные компоненты, 2002, №3.
5. Закиряев К.Э., Мамбетов А.Ш., Применение каналов сетей GSM в автоматизированных информационных системах передачи и сбора данных // «Старт в большую науку». Илим, 2013.

УДК 004:37

ХАРАКТЕРИСТИКА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВНЕДРЕНИЯ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ

Ж.З.Бакиева, Ж.К.Койчуманова, З.Р.Солпиева
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

В статье дается характеристика информационно-коммуникационных технологий, показана актуальность внедрения учебно-методических комплексов в процесс обучения на современном этапе, дана характеристика учебно-методического комплекса: виды, структура, требования, раскрыты этапы создания учебно-методического комплекса.

In article the characteristic of information and communication technologies is given, relevance of introduction of educational and methodical complexes in process of training at the present stage is shown, the characteristic of an educational and methodical complex is given: types, structure, requirements, are opened stages of creation of an educational and methodical complex.

На сегодняшний день нет необходимости убеждать преподавателей в важности разработки и внедрения в практику более совершенных методик обучения обеспечивающих повышение качества учебного процесса.

Современный исторический период развития общества характерен тем, что знание и применение современных информационных технологий становится не только необходимым элементом подготовки специалистов, но и неотъемлемой частью культуры и квалификации преподавателя. Это порождает проблему поиска новых форм организации учебного процесса, среди которых важное место занимает создание учебно-методических комплексов, позволяющих использовать компьютерные мультимедийные технологии для улучшения качества как самого обучения, так и контроля получаемых знаний.

Особого внимания требует задача создания необходимой восприимчивости будущих специалистов к широкому использованию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Требуется решение задачи систематического формирования у студентов осознания необходимости информатизации уже на этапе обучения.

Информационно-коммуникационные технологии - это программные, программно-аппаратные и технические средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем транслирования информации, информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации и возможность доступа к информационным ресурсам компьютерных сетей, в том числе глобальных.[2]

Однако, некоторые вузы пока ещё специально не занимаются данной проблемой в должной степени. Причина такого положения - неподготовленность преподавательского состава использовать ИКТ в профессиональной работе и, как следствие, наличие психологического барьера перед осуществлением систематического

использования информационно-коммуникационных технологий в обучении. Следует констатировать также отсутствие обобщённых методических подходов, ориентированных на систематическое использование ИКТ в процессе изучения дисциплин, с целью приближения процесса обучения к современным научным методам познания и приобщения студентов к новым методам изучения основ наук.

Это обуславливает разработку и широкое внедрение учебно-методических комплексов в учебный процесс.

Учебно-методический комплекс должен объединять разнообразные учебные средства (технические, организационные, методические) и предоставлять преподавателю и студенту комплекс информационных материалов и образовательных функций, которые сопровождают учебный процесс и делают его более эффективным.

Под учебно-методическим комплексом (УМК) стоит понимать набор материалов для организации и проведения обучения по теме учебного предмета с активным использованием современных мультимедийных и информационных технологий. Поскольку создание электронных учебно-методических комплексов является достаточно длительным и трудоемким процессом, то при его проектировании и разработке должны быть обязательно учтены фундаментальные принципы педагогики, дидактики, методики, психологии, эргономики, информатики и других наук. [1]

Учебно-методический комплекс по дисциплине включает: учебно-методический комплекс как самостоятельный документ в соответствии с утвержденной структурой; дополнительные элементы (электронные версии учебника, учебного пособия, учебно-методического пособия, практикума, практического пособия; методические рекомендации по изучению теоретического курса дисциплины, методические рекомендации по проведению практических и/или семинарских занятий, лабораторный практикум и методические рекомендации по выполнению лабораторных работ, задания для самостоятельной работы и методические рекомендации по ее выполнению, методические указания по выполнению курсовых работ; тестовые материалы для контроля знаний обучающихся; методические рекомендации и тематика контрольных работ для обучающихся дистанционной (заочной) формы обучения и т.д.); рекомендуемые элементы (конспект лекций, электронная библиотека курса, методическое обеспечение интерактивных методов обучения, глоссарий курса, учебные видеофильмы, компьютерные обучающие программы и др.); дополнительные информационные ресурсы (словари, справочник, хрестоматии, периодические и отраслевые издания, ссылки на базы данных, сайтов, справочные системы, сетевые ресурсы и т.п.).

Учебно-методический комплекс по практике включает следующие основные элементы: программа практики (цель практики, ее содержание, задания, порядок прохождения), графики проведения, образец формы отчетного документа и порядок его оформления.

Разрабатывать УМК дисциплины рекомендуется в следующем порядке:

- ✓ Определение тем согласно требованиям ГОС ВПО и количества часов на отдельные виды занятий согласно учебному плану.
- ✓ Разработка образовательного стандарта дисциплины.
- ✓ Разработка учебника, учебного пособия, курса или конспекта лекций. Разработка контрольных вопросов и заданий по каждому тематическому блоку. Формирование экзаменационных билетов.
- ✓ Разработка структуры и содержания практических, лабораторных работ и семинарских занятий (при их наличии в учебном плане).
- ✓ Планирование СРС и расстановка точек текущего контроля знаний студентов.
- ✓ Разработка заданий для контрольных точек.
- ✓ Разработка методических рекомендаций к практическим и лабораторным занятиям, а также курсовому проектированию (при наличии в учебном плане).
- ✓ Формирование методических рекомендаций и прочих руководств по СРС и самостоятельному изучению дисциплины.
- ✓ Разработка тестовых заданий по курсу дисциплины.
- ✓ Оформление документации УМК.
- ✓ Апробация и корректировка материалов УМК дисциплины в учебном процессе.
- ✓ Согласование и утверждение УМК. (рис.1.)

Программно-техническое обеспечение, используемое для создания УМК, может быть разнообразным, это определяется возможностями и задачами, реализуемыми преподавателем в содержательной части УМК. Наиболее распространенные в силу простоты это Microsoft Power Point, а так же программы с основами языка разметки гипертекста (HTML – Hyper Text Markup Language), применяемые по поиску, приему и передаче необходимой информации в международной сети Internet. Соответствующий комплект компакт-дисков можно будет использовать как преподавателями, так и студентами во время самостоятельной подготовки к занятиям.

Включение в материал УМК предварительно подготовленных видеороликов наглядно воспроизводящих реальный эксперимент, позволяет не в ущерб наглядности сэкономить соответствующие реактивы – немаловажный фактор в условиях проблем с финансированием, а так же не требует создание специальных лабораторных условий.

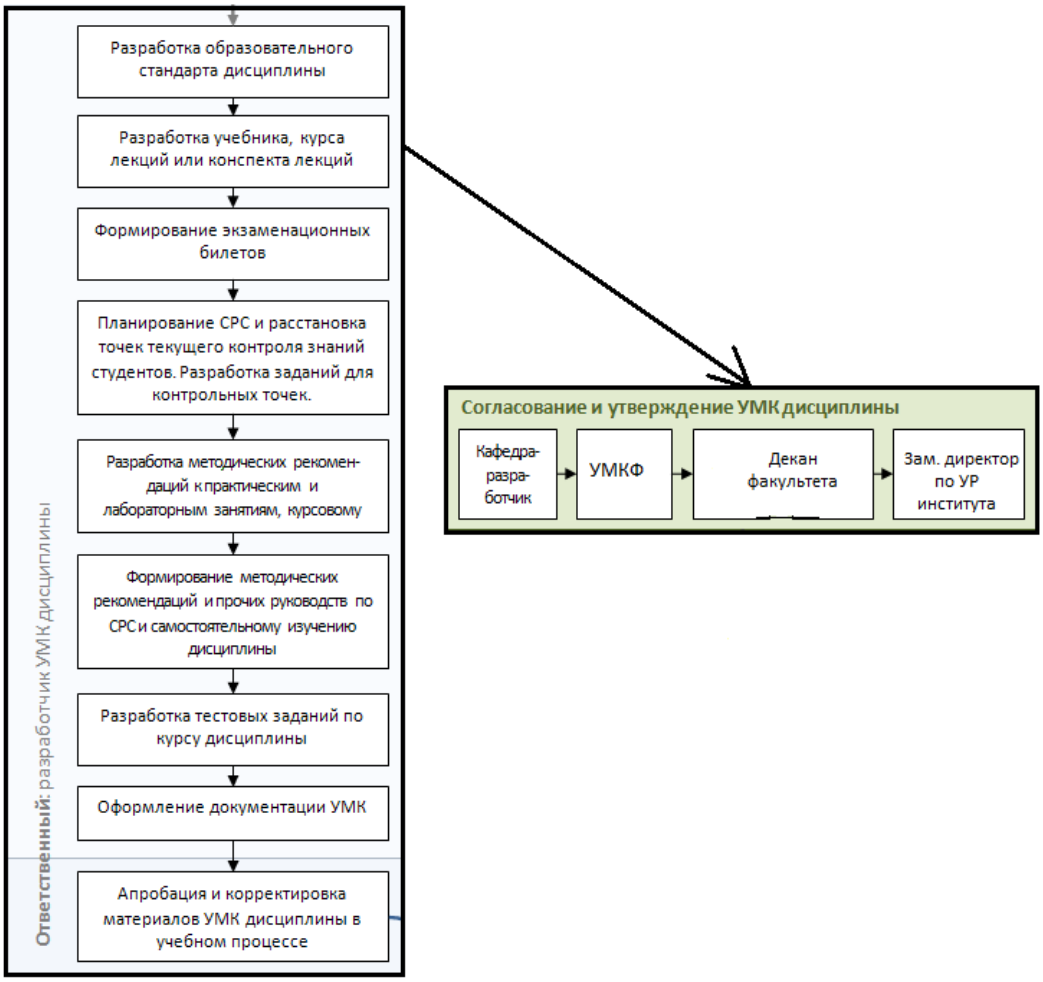


Рис.1. Схема УМК

Каждый УМК предназначен для оказания помощи в изучении и систематизации знаний, формирования практических навыков работы. УМК может содержать не только теоретический материал, но и практические задания, тесты, дающие возможность осуществления самоконтроля, и т.п. Тесты, включаемые в УМК, предполагающие выбор правильного или неправильного ответа из нескольких представленных могут быть полезными для определения исходного уровня знаний и заключительных тестов после изучения отдельных тем.

Учебно-методический комплекс должен предоставляться студентам на внешнем носителе и свободно распространяться по локальной сети и глобальной сети Интернет.

Таким образом, внедрение учебно-методических комплексов в процесс обучения создает принципиально новые обучающие инструменты, предоставляя, тем самым, и новые возможности. При этом изменяются функции преподавателя и значительно расширяется сектор самостоятельной учебной работы как неотъемлемой части учебного процесса, что особенно актуально в период перехода к государственным образовательным стандартам нового поколения.

Преимуществом учебно-методического комплекса является наличие сгруппированного материала, который включает в себя программы лекций и практических занятий, темы рефератов, программы экзаменов и зачетов, а так же методические рекомендации студентам по освоению учебных дисциплин, списки рекомендуемой литературы.

Предоставление материала в презентационной форме даст возможность стимулировать предметно-образную память у студентов, познавательную и творческую их активность, позволяя увеличить коэффициент усваиваемого учебного материала, повышая интерес обучаемых к преподаваемому предмету.

Литература:

1. Панюкова С.В. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании. — М.: Издательский центр ≪Академия≫, 2010.
2. Гейн, А.Г. и др. Информатика / А.Г. Гейн. - М: Просвещение, 2000.
3. Электронный учебно-методический комплекс: http://www.sibsport.ru/
4. Электронный учебно-методический комплекс: http://ido.tsu.ru/

УДК 536.7: 628.543

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОГНЕВОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО)

Татыбеков А.Т., Бугубаева М.А.
Институт горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова, г. Бишкек, Кыргызстан

Рассматривается моделирование огневой переработки твердых бытовых отходов с помощью программы ТЕРРА

Modeling of fire processing of solid household waste with the help of the TERRA program is considered

Традиционно наиболее распространенные технологии переработки промышленных и бытовых отходов основаны на их сжигании без предварительной рассортировки с получением сухого или жидкого шлака
[1].

Сжигание отходов наиболее экономично, однако может сопровождаться образованием высокотоксичных веществ (фосгены, диоксины и др.) из-за недостаточно высокой температуры пламени [2]. В связи с этим в настоящее время интенсивно разрабатываются плазменные технологии переработки отходов. Использование плазмы позволяет повысить температуру процесса до величины, при которой происходит полная деструкция указанных токсичных веществ (1200–2000^{o}C) [3,4]. Известны плазменные пиролизные установки и технологии для переработки отходов. Как и мусоросжигающие печи, эти установки ориентированы на переработку мусора без его сортировки. Единичные работы посвящены переработке углеводородных отходов. Эти установки работают с жидким шлакоудалением, когда электрическая дуга нагревает шлак до нужной температуры, и далее отходы нагреваются от жидкого шлака. Такой подход сопряжен с большим временем подготовки установки к работе, а также сложностью ее управления.

В результате исследований нами была усовершенствована известная модель термодинамического анализа огневой переработки твердых бытовых отходов (ТБО)[5]. Предлагаемая модель основана на группировке компонентов ТБО и использовании универсальной программы термодинамических расчетов ТЕРРА. Для входа в программу ТЕРРА теплотворная способность горючих компонентов ТБО пересчитывается в стандартную энтальпию образования. По модели вычисляются состав продуктов переработки, адиабатическая температура, необходимая дополнительная энергия.

Модель

Моделирование огневой переработки ТБО с использованием программы TERRA [6], предполагает задание исходного состава и соответствующих энтальпий образования. Предлагаемая модель может быть ориентирована на ТБО любого состава, но для конкретности изложена здесь на примере ТБО г. Бишкек. По данным мэрии г. Бишкек, усредненный за 1998 год состав ТБО приведен в табл.1.

Таблица 1

Состав твердых бытовых отходов г. Бишкек

ТБО	Бумага	Пищевые отходы	Дерево	Текстиль	Кости	Пластик	Металл	Стекло	Зола	Камни	Прочие*	Сумма
% вес	16,3	19,9	11,4	5,6	2,6	5,7	2	2	10,7	12,1	11,7	100

*Половина «прочих» ТБО – горючие.

Реальные ТБО чрезвычайно сложны по составу, содержат десятки различных веществ. Включить их все в термодинамический анализ невозможно. Необходимо как-то сгруппировать компоненты ТБО, уменьшить их общее количество. Однако составленная так «проба» модель должна отражать основные черты реальных ТБО. С другой стороны, в состав ТБО желательно включить вещества, не указанные в табл.1, которые могут давать токсичные выбросы, чтобы попытаться найти пути их устранения.

В табл.2 приведен элементный состав горючих бытовых отходов, их теплотворная способность и влажность, найденные экспериментально в калориметрической бомбе [7]. Горючие компоненты отходов (бумага, древесина, остатки растительной и животной пищи) имеют широкие пределы изменения внешнего вида и плотности, но их химический состав весьма близок, ибо все они являются производными целлюлозы *($[C_6H_{12}O_6]_n$).* В связи с этим, мы усреднили элементный состав сухой основы, золы, влажности и теплотворной способности. (Средние значения табл. 2.) Поделив средние значения (в граммах) на соответствующий молекулярный вес (ММ,

г/моль), получили количество молей элементов на кг сухой основы (М, моль/кг).

Таким образом, обобщенная формула одного килограмма горючих отходов следующая:

$$C_{40,18}H_{65,52}O_{21,44}N_{1,2}S_{0,098} + Зола(88\ г/кг).$$

Формула окисления при стандартных условиях:

$$C_{40,18}H_{65,52}O_{21,44}N_{1,2}S_{0,098} + Зола(88\ г/кг) + 47,14O_2 = 40,18CO_2 + 32,76H_2O + 1,2NO_2 + 0,098SO_2 + Зола(88\ г/кг).$$

Необходимое количество кислорода при стехиометрическом соотношении (α=1):

$$O_2\ 40,18[CO_2] + 16,38[H_2O] + 1,2[NO_2] + 0,098[SO_2] - 10,72[O_2\ в\ отходах] = 47,14O_2.$$

Или *47,14*32/1000=1,5 кг* O_2 на *1 кг* горючих отходов.

На рис.1 приведена зависимость адиабатической температуры от теплотворной способности влажных 25% исходных ТБО.

Таблица 2

Элементный состав сухой основы горючих отходов, % вес

№	Компоненты	Углерод	Водород	Кислород	Азот	Сера	Зола	Сумма	Влажность, %	Теплотв. способ. на сухую основу, q, кДж/кг
1	Газеты	49,14	6,1	43,03	0,05	0,16	1,52	100	5,97	19724
2	Грубая оберточная бумага	44,9	6,08	47,34	0	0,11	1,07	99,5	5,83	17924
3	Журналы	32,91	4,95	38,55	0,07	0,09	23,43	100	4,11	12746
4	Коробки из гофрированной бумаги	43,73	5,7	44,93	0,09	0,21	5,34	100	5,2	17280
5	Бумага, покрытая пластиком	45,3	6,17	45,5	0,18	0,08	2,77	100	4,71	17917
6	Вощенная бумага молочных пакетов	59,18	9,25	30,13	0,12	0,1	1,22	100	3,45	27289
7	Оберточная бумага продуктов питания	44,74	6,1	41,92	0,15	0,16	6,93	100	6,11	17980
8	Отходы почтовой корреспонденции	37,87	5,41	42,74	0,17	0,09	13,72	100	4,56	14835
9	Отходы растительной пищи	49,06	6,62	37,55	1,68	0,2	4,89	100	78,29	19236
10	Кожура и зерна цитрусовых	47,96	5,68	41,67	1,11	0,12	3,46	100	78,7	18643
11	Остатки обработанного мяса	59,59	9,47	24,65	1,02	0,19	5,08	100	38,74	29942
12	Жир от жарения	73,14	11,54	14,82	0,43	0,07	0	100	0	38300
13	Кожаная обувь	42,01	5,32	22,83	5,98	1	22,86	100	7,46	18203
14	Резиновые каблуки и подметки	53,22	7,09	7,76	0,5	1,34	30,09	100	1,15	25646
15	Мусор из пылесоса	35,69	4,73	20,08	6,26	1,15	32,09	100	5,47	15714
16	Обрезки вечнозеленых кустарников	48,51	6,54	40,44	1,71	0,19	2,61	100	69	20318
17	Еловый бальзам	53,3	6,66	35,17	1,49	0,2	3,18	100	74,35	22192
18	Цветы садовых растений	46,65	6,61	40,18	1,21	0,26	5,09	100	53,94	18671
19	Трава зеленых газонов	46,18	5,96	36,43	4,46	0,42	6,55	100	75,24	19334
20	Опавшие листья деревьев	52,15	6,11	30,34	6,99	0,16	4,25	100	9,97	20629
Средние значения		**48,26**	**6,6**	**34,3**	**1,68**	**0,315**	**8,8**	**100**	**26,6**	**20626**
ММ, г/моль		12,011	1,008	16	14	32,066				
М, моль/кг		40,18	65,52	21,44	1,2	0,098				

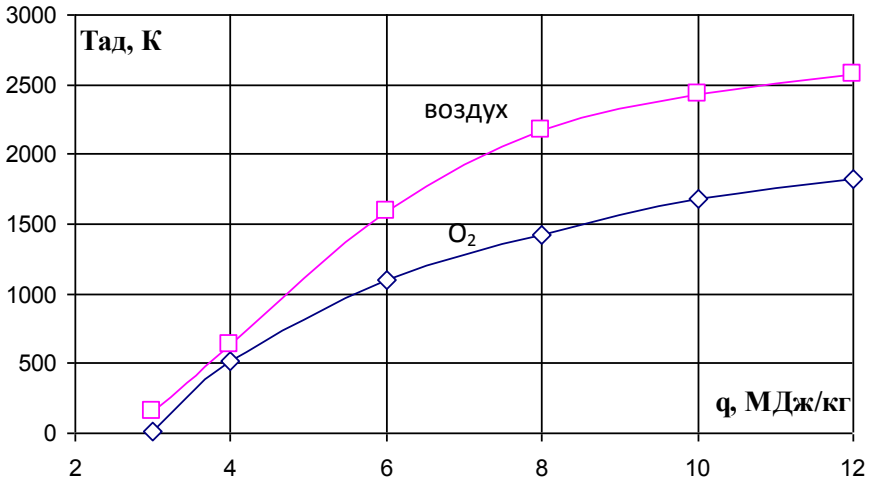


Рис.1. Адиабатическая температура $T_{ад}$ как функция теплотворной способности

Проведен термодинамический анализ модельного состава ТБО г. Бишкек при вариации теплотворной способности ТБО. Определены состав продуктов переработки и адиабатическая температура для поддержания температуры на уровне Т=2000К.

Литература:

1. Санитарная очистка и уборка населенных мест: справочник/под ред. А.Н. Мирного. − М.: Стройиздат, 1990.

2. Высочин В.И. Диоксины и родственные соединения: Аналитический обзор /Ин-т биорганической химии совместно с ГПНТБ СО АН СССР. −Новосибирск: СО АН СССР,1988.

3. Будрина Е.В., Десятков Г.А. Энгельшт В.С. Экзотермический эффект при восстановительном пиролизе хлорорганических соединений. /Мат. 9-й школы по плазмохимии для молодых ученых России и стран СНГ. − Иваново, 1999. −С. 109−112.

4.Татыбеков А., Сатыбалдиев О., Мукалаев К.О. Медицинские отходы и пути их утилизации // Изв. НАН КР. − 2006, №1. − С. 57−61.

5. Балан Р.К., Татыбеков А., Энгельшт В.С. Энтальпийный фактор огневой переработки твердых бытовых отходов // Вестник КНУ, серия 5. − Вып.3, 2005. − С.18−24.

6. Трусов Б.Г. Программная система ТЕРРА для моделирования фазовых и химических равновесий в плазмохимических системах. 3-й межд. симп. по теоретической и прикладной плазмохимии. Сб. материалов. – Т.I. – Иваново, 2002. − С. 217−220.

7. Твердые отходы: (возникновение, сбор, обработка и удаление)./ Пер. с англ. / Под ред. Мантелла Ч. – М.: Стройиздат, 1979. – 519 с.