

Теоретический и прикладной научно-технический журнал

ISSN 9967-45-57

ИЗВЕСТИЯ

**Кыргызского государственного технического
университета им. И. Раззакова
№ 28**

*Материалы Международной конференции
«Современное состояние и перспективы развития
горнодобывающей отрасли» посвященной 20-летию со дня
образования Института горного дела и горных технологий
им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

БИШКЕК – 2013

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*);

Абдрахманов С.А. - доктор физико-математических наук, профессор;

Абдымаликов К.А. – доктор экономических наук, профессор;

Баткибекова М.Б. – доктор химических наук, профессор;

Бабак В.Ф. – доктор технических наук, профессор;

Бочкарев И.В. - доктор технических наук, профессор;

Бекболотова А.К. - доктор биологических наук, профессор;

Джаманбаев М.Дж. - доктор физико-математических наук, профессор;

Джуматаев М.С. – доктор технических наук, профессор, академик НАН КР;

Джунушалиева Т.Ш. – доктор химических наук, профессор;

Жайнаков А.Ж. – доктор физико-математических наук, профессор, академик НАН КР;

Кожогулов К.Ч. – доктор технических наук, профессор, член-корр. НАН КР;

Марипов А. М. – доктор физико-математических наук, профессор;

Ногаева К.А - кандидат химических наук, профессор;

Обозов О. Дж. – доктор технических наук, профессор;

Осмонбетов К.О. – доктор геолого-минералогических наук, профессор;

Таштаналиев К.Б. - кандидат технических наук, профессор;

Тургумбаев Ж.Ж. - доктор технических наук, профессор.

Подписано к печати 20.05.2013. Формат бумаги 60x84¹/₈. Бумага офс.
Печать офс. Объем 63,8 п.л. Тираж 200 экз. Заказ 213.

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

Современное состояние и проблемы подготовки инженерных кадров института горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова Таиштаналиев К.Б.	11
Геологические исследования, состояние минерально-сырьевой базы (МСБ), проблемы и пути развития Осмонбетов К.О.	14
Вычислительные технологии и математическое моделирование в науке и образовании Жайнаков А.Ж.	30
Научное обоснование путей решения проблем образования и утилизации отходов производства и потребления Нуркеев С.С.	35
Современные аспекты эффективного и безопасного освоения высокогорных месторождений Кожогулов К. Ч.	41
О положении дел в горнодобывающей отрасли и перспективы ее развития Чунуев И.К.	45

ГЕОЛОГИЯ, МЕТАЛЛОГЕНИЯ, ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И
НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ ТЯНЬ-ШАНЯ

Улутау-срединно-Тянь-Шанский микроконтинент в структуре каледонид Тянь-Шаня Максумова Р.А.	53
Инженерно-геономические особенности размещения нефти и газа на Земле и в регионе Центральной Азии Усупаев Ш.Э., Жумашиев Ж.Н., Жумашиева З.Н.	57
Меднопорфировые месторождения и рудопроявления Киргизского хребта Малышев А.Ф., Неевина Л.И.	61
Металлогенические особенности тектонических зон Таласского террейна Кабаев О.Д., Розживин О. Д.	64
Закономерности размещения и критерии прогнозирования благородных металлов в черносланцевых формациях Кабаев О.Д., Сартбаев М.К.	68
Углеродисто-кремнистые сланцы Сары-Джаза – новый вид минерального сырья Кыргыстана Сартбаев Максум.К., Сартбаев Марат.К, Байкелова Г.Ш.	73
Моделирование, программное обеспечение при исследовании геодинамических процессов Бакиров К.Б.	78
Некоторые результаты в пределах Иссык-Кульского полигона по выбору тензочувствительных зон для проведения электромагнитного мониторинга Бакиров К.Б.	85
О судьбе советской геологии и месторождений Ждан А.В.	89
Основы тектоно-металлогенических исследований Ждан А.В.	92
Краткие данные по геологическим предпосылкам нефтегазоносности докембрийских образований в пределах Ферганской и Алайской седиментационных структур Ждан А.В., Аматов С.	95

Оценка эффективных минерально-сырьевых агресурсов фосфорных удобрений в Южном регионе Республики	
Аматова Н.С., Аматов С., Дуванакулов М.А.	100
Изменения гидрогеосферы Тянь-Шаня и формирование геотехнических рисков и рисков бедствий вследствие техногенных и климатических факторов	
Оролбаева Л.Э.	103
Перспективы сереброносности стратифицированных отложений Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня	
Туркбаев П.Б.	108
Типы сереброносных месторождений Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня	
Туркбаев П.Б.	111
Минеральный вещественный состав месторождения Иштамберды	
Акималиев С.А.	114
Эндеогенные ореолы рудных тел флангов месторождения Иштамберды	
Акималиев С.А.	117
Влияние морфогенетических типов оруденения сурьмяно-ртутных скоплений на утечку и миграцию бурового раствора	
Ысаков А.Ж.	122
Инженерно-геономическое воздействие техногенных георисков от нефтегазовой отрасли на население и территорию Ферганской депрессии (Кыргызстан и Узбекистан)	
Жумашиев Ж.Н., Жумашиева З.Н., Усупаев Ш.Э.	125
История изучения геологического строения Кыргызстана	
Алтымышбаева Л.К.	129
Водные ресурсы Кыргызстана и проблемы трансграничного использования и межгосударственного взаимодействия в Центральной Азии	
Оролбаева Л.Э., Алтымышбаева Л.К.	132
Минералогия и технология извлечения золота из руд месторождения Джеруи	
Толобаева Н.Т., Осмонбетов К.О.	136
Перспективы развития шламового бурения в Кыргызстане	
Бекташов Б.М.	142
К вопросу изучения геофизических полей в пределах Ак-Тюзского рудного поля	
Жукеева Б.У., Такенеева Н.К., Аширалиева К.К., Берикова Г.К., Толмусева Б.Т.	143
Геотектоническая позиция месторождения Тоголок	
Асилбеков К.	146

ГОРНОЕ ДЕЛО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Предпосылки к развитию кремниевого производства в Кыргызстане	
Асанов А.А.	149
Структурная модель алгоритма расчета микроГЭС с учетом гидрологических параметров малых водотоков	
Асанов М.С., Обозов А.Дж., Жабудаев Т.Ж.	152
Определение и оценка степени влияния коэффициента наибольшего звена «а» на передаточное отношение в зоне удара схем С.Абдраимова с наибольшим основанием	
Абдраимов Э.С., Бакиров Б.Б., Аракеев М.У., Касымалиев Б.М.	160
Метод расчета деформаций столбчатых междукламерных целиков во времени	
Таитаналиев К.Б.	163
Оценка устойчивости междукламерных целиков	
Таитаналиев К.Б.	166

<i>Установление оптимального уровня воды в водохранилище Токтогульской ГЭС</i>	
Кокумбаева К.А., Кожогулов К.Ч.	169
<i>Способы опробования руд – как основа эффективного освоения недр</i>	
Ашимбаев А.А., Ганиев Ж.М., Абдыкеримов И.М.	175
<i>Моделирование процесса усреднения руд в целях изучения влияния основных факторов на его показатели</i>	
Ашимбаев А.А., Талбаева Э.К., Бекбосунов Р.Р.	179
<i>Перспективы развития угольных месторождений Кыргызской Республики</i>	
Барсанаев С.Б., Казатов У.Т., Бекбосунов Р.Р.	182
<i>Моделирование технологии разработки малых месторождений нерудных строительных материалов</i>	
Калдыбаев Н.А.	186
<i>Антивибрационный гидравлический ударный механизм</i>	
Усубалиев Ж.У., Орозов К.К.	191
<i>Увеличение функциональных возможностей автопогрузчика</i>	
Орозов К.К., Шайдуллаев Р.Б., Эликбаев К.Т.	193
<i>Основные факторы, определяющие состояние массива при образовании подземных пустот</i>	
Абдибаитов Ш.А., Раимбеков Б.Д., Абдыкеримов И.М.	197
<i>Разработка индукционного датчика для контроля скорости подачи бурового инструмента при бурении скважин</i>	
Васильев В.Б., Анохин А.В., Искендеров Ж.У.	202
<i>Проблемы разработки жильообразных месторождений Кыргызстана</i>	
Ганиев Ж.М.	205
<i>Внедрение программного продукта micromine в учебный процесс для повышения качества студентов горно-геологической специальности</i>	
Умаров Т.С., Талбаева Э.К.	210
<i>Внедрение новейших приборов для мониторинга борта карьера на руднике Кумтор</i>	
Умаров Т.С., Сакибаев Э., Кекиликов Т.	213
<i>Функциональные возможности бурильной установки УБУ-1М, его универсальность и применимость в горной промышленности и в строительстве</i>	
Карымишаков А.Р., Искендеров Ж.У.	217
<i>Обобщенная математическая модель масла пресса ММП-150/50</i>	
Искендеров Ж.У.	219
<i>Построение динамической модели маслопресса на базе ММП-150/50</i>	
Искендеров Ж.У.	223
<i>Организация и технология усреднения комплексных руд в карьерных складах</i>	
Казатов У.Т., Раимбеков Б.Д., Талбаева Э.К.	228
<i>Оценка влияния влажности и температуры грунтов на устойчивость откосов внутрикарьерных дорог</i>	
Кадыралиева Г.А., Никольская О.В.	231
<i>Тепловые балансы процесса термического разложения оксалатов (РЗЭ) в плазме</i>	
Тилебаева Н., Бугубаева М.А., Татыбеков А.Т.	237
<i>Изучение термического разложения оксалатов редкоземельных элементов (РЗЭ), в частности неодима</i>	
Турукбаева А.Т., Асанбеков А.Т., Татыбеков А.Т.	240
<i>Создание и испытание экспериментального образца ветровой электрической установки</i>	
Рыспаев Т.А., Чериков С.Т., Бексыргаев Б., Кореева М., Гунерлах С., Джумабеков И.	243
<i>Компьютерная программа оптимизационной оценки рудных месторождений</i>	
Исаева Г.С., Толобекова Б., Шамбетов З.С.	247

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Исследование магнитных свойств техногенной редкометальной руды</i> Ногаева К.А., Кожогулов К.А.	255
<i>О результатах изучения эффективности воздействия биокоагулянта на отдельные группы металлов и флотореагентов при оптимальных условиях обработки растворов</i> Нуркеев С.С., Куликова О.В.	258
<i>Исследование экстрагируемости примесных для РЗЭ металлов</i> Ногаева К.А., Байкелова Г.Ш., Тусунбаев Н.К.	261
<i>Микрорадиография при исследовании и управлении металлургическими и сварочными процессами</i> Садыров К.А., Молдобаев Э.С.	265
<i>Технологические аспекты вовлечения в переработку техногенного сырья горнодобывающей промышленности Кыргызской Республики</i> Кожонов А.К.	270
<i>Теоретические основы получения композитных реагентов для использования в металлургии</i> Ахмедова Г.Р., Нуркеев С.С., Ногаева К.А.	274
<i>Сернокислотное выщелачивание меди из хвостов гравитационно-флотационного обогащения месторождения Кумбель</i> Молмакова М.С., Тусунбаев Н.К., Ногаева К.А.	278
<i>Сульфит-тиосульфатное выщелачивание золота из биокека</i> Усунбаев Ж.А., Мамырбаев Н.А., Ногаева К.А.	281
<i>Механизм и кинетика образования ферритов кальция</i> Ахмедова Г.Р.	284
<i>Вещественный и минералогический состав руды месторождения “Бала-Чичкан”</i> Мейманова Ж.С., Хусаинова Р.Ю., Ногаева К.А.	287
<i>Исследование титаномагнетитовой руды на магнитную обогатимость</i> Мейманова Ж.С., Хусаинова Р.Ю.	290
<i>Минералогическая характеристика руды месторождения Бозымчак</i> Ящук А.А., Ногаева К.А., Кошанов А.Е.	293
<i>Исследование технологических свойств руды месторождения Бозымчак</i> Ящук А.А.	296
<i>Исследование эффективности концентрации редких и рассеянных (в том числе редкоземельных) элементов гравитационным методом с использованием центробежного концентратора</i> Филиппенко И.В., Евтеева Л.И., Олехнович И.М.	299
<i>Агитационное выщелачивание золота из хвостов «Макмалзолото»</i> Орозова Г.Т., Нуркеев С.С., Алмакучукова Г.М.	304
<i>Рентгенофазовое исследование хвостов ОФ “Макмалзолото”</i> Орозова Г.Т.	307
<i>Изучение возможности выщелачивания редкоземельных элементов из нефелиновых сиенитов различными кислотами</i> Садыралиева У.Ж., Тастанов Э.А., Акматова М.Р.	311
<i>Исследования целесообразности комплексной переработки нефелино-сиенитовых руд месторождения Сандык</i> Садыралиева У.Ж.	314
<i>Исследование кинетических и сорбционных характеристик анионитов в динамическом режиме.</i> Кантбекулы Максат., Ногаева К.А.	317

<i>Исследование кинетических и сорбционных характеристик смол в статическом режиме.</i>	
Кантбекулы Максат	321
<i>Редкометальная флотация хвостов магнитной сепарации месторождения “Кутесай 2”</i>	
Арстанбеков Т.Т., Ногаева К.А.	324
<i>Сравнение технологических характеристик схем переработки руд месторождения «Кутесай 2»</i>	
Арстанбеков Т.Т.	327
<i>Подбор растворителей для выщелачивания РЗЭ из хвостов Актюзской ОФ</i>	
Абылаев У.К., Ногаева К.А.	331
<i>Исследование физико-химических свойств осадков, полученных из растворов вольфрамата натрия с помощью гидротермального осаждения триоксида вольфрама</i>	
Ержанова Л.	335
<i>Разработка технологии и проведение экспериментальных исследований обжига сульфидных материалов в СВЧ плазматроне</i>	
Самсалиев А.А.	339
<i>К разработке технологии получения биокоагулянта для очистки промышленных сточных вод</i>	
Куликова О.В.	343

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ И ЭКОНОМИКИ

<i>Изучение системы: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - MgSO_4 - CO_2 - H_2O и определение концентрации частиц в газовой фазе</i>	
Маймекоев З.К., Сыдыков Ж.Д., Самбаева Д.А.	347
<i>Мониторинг за радиационным фоном солнца в условиях средне- и высокогорья</i>	
Бекболотова А.К., Бообекова А.Э.	350
<i>Применение системно-оптимизационного подхода для определения бортового содержания месторождения Кутесай-2</i>	
Кабаев О.Д., Таиштаналиева А.Ш., Элебесов Р., Таиштаналиев К.Б.	353
<i>Распределение карбонатов в системе $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - MgCl_2 - CO_2 - H_2O при различных температурах</i>	
Сыдыков Ж.Д., Самбаева Д.А., Маймекоев З.К.	356
<i>Влияние воды в водотопливной эмульсии на процессы образования бензапирена в газовой фазе</i>	
Кемелов К.А., Молдобаев М.А., Изаков Ж.Б., Маймекоев З.К.	359
<i>Защита и сохранение пойменных лесов Кыргызстана</i>	
Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Султанов Ж.Д.	362
<i>Влияние процессов вторичного засоления почв на экологию орошаемых земель Чуйской долины и пути их улучшения</i>	
Кенжахимов К.К., Исабекова В.Ш., Акматова Дж.Т., Токтокожоева Т.К.	365
<i>Эколого-мелиоративная оценка орошаемых почв Нарынского и Ак-Талинского районов Нарынской области</i>	
Кенжахимов К.К., Исабекова В.Ш., Акматова Дж.Т., Токтокожоева Т.К.	367
<i>Проблемы использования водных ресурсов и соблюдение экологических норм в Центральной Азии</i>	
Бактыгулова А.Б.	370
<i>Способы переработки твердых бытовых отходов (ТБО) г. Бишкек с целью защиты окружающей среды</i>	
Ырсалиева А.Ж.	374

<i>Рекомендации по улучшению совместного водопользования Центрально-Азиатского региона</i> Азаева Ч.С.	380
<i>Уровень солнечной радиации в городе Бишкек</i> Бообекова А.Э.	383
<i>Необходимость усовершенствования бухгалтерского учета для развития экономики Кыргызстана</i> Алыбаев К.А.	387
<i>Анализ и оценка чувствительности проекта разработки месторождения Кутесай-2 на основе использования критерия «Чистая текущая стоимость» - NPV</i> Таитаналиева А.Ш., Шаршенова А.Ш., Таитаналиев К.Б.	390
<i>Влияние международных стандартов, программ и инициатив на развитие добывающих отраслей Кыргызской Республики</i> Шаршенова А.Ш.	393
<i>Бухгалтерский учет операций по достройке (дооборудованию, реконструкции, модернизации) основных средств бюджетного учреждения</i> Биймырсаева Э.М.	399
<i>Роль государственного регулирования в развитии страхового рынка в Кыргызстане</i> Шаршебайев А.А., Шаршеева А.Н.	404
<i>Перспективы развития экологического аудита горнопромышленной отрасли</i> Хусаинова Э.Ю.	407
<i>Горнодобывающая промышленность – как источник роста экономики Кыргызстана</i> Шаршебайев А.А., Рысалиева Б.Б.	411
<i>Развитие страхования в Кыргызской Республике</i> Именалиева Ж.А., Шаршебайев А.А.	414
<i>Роль страхования в развитии страхового рынка Кыргызской Республики</i> Шаршеева А.Н., Шаршебайев А.А.	418
<i>Использование энергетических ресурсов и потенциал лесного сырья</i> Шаршеева А.Н., Именалиева Ж.А.	421
<i>Вопросы предотвращения кризисов в тенденциях циклического развития организации</i> Марazyкова Н.Ж.	424
<i>Система страхования банковских депозитов в Кыргызстане</i> Рысалиева Б.Б., Шаршебайев А.А.	427
<i>Экология и водноресурсные проблемы в Кыргызстане</i> Бийгелдиева А.А., Токтобаева А.А.	430
<i>Организация рекреационно-туристической деятельности и учет социально-психологической особенности управления персоналом</i> Токторалиев Э.Т., Бердиева М.Т.	433

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

<i>Реализация метода частиц на cuda для моделирования течения грунтового потока</i> Дуйшеналиев Т.Б., Мекенбаев Б.Т., Сарбалиев А.Ш.	436
<i>Интеллектуальная автоматизированная система управления вузом</i> Батырканов Ж.И., Мамбетов Н.Ж.	440
<i>Проблемы межведомственной обработки цифровых аэрокосмических снимков для ГИС Кыргызской Республики</i> Жумалиев К.М., Алымкулов С.А., Талыпов К.К., Аккозов А.Д.	442
<i>Разработка модулей автоматизации предварительного подсчета запасов месторождений</i> Кабаева Г.Дж., Бабаев Б.Н., Шаршембаева А.К.	444

<i>Граничная обратная задача для уравнения фильтрации жидкостей в трещиноватом пласте</i> Аблабеков Б.С.	449
<i>Анализ показателей разработки Риштанского месторождения красных глин с использованием ГИС-технологий</i> Калдыбаев Н.А., Абдыкадыров А.М., Султанов И.К.	453
<i>Изучение кристаллической структуры соединений пиперазин сульфата и М-нитробензойнокислого пиперазина с солями двухвалентных металлов</i> Абдыбалиев Д.А., Ашыралиева Г.М., Асаналиев Ж.С., Такенеев К.Т.	458
<i>Исследование поверхности слоистых кристаллов тетрагональной моноокиси свинца</i> Акбеков Т.М., Токтогулова Г., Асанкожоева Ч.	461
<i>CASE – технологии в информационных системах</i> Токтогулова Г.А., Акбеков Т.М., Акунова Н.З.	465
<i>Основные аспекты технологии облачных вычислений</i> Тороев А.А., Сазбаков З.С., Супибекова А.К.	468
<i>Автоматизированные системы управления знаниями</i> Боскебеев К.Дж., Аринов И.Б.	473
<i>Использование онтологии в системах управления знаниями</i> Боскебеев К.Дж., Абдраупова Г.Р.	476
<i>Использование логирования по в net платформе</i> Абдиева С.К., Бейшекеева А.Н., Алымбекова Р.А.	480
<i>Комбинированный метод регуляризации для решения нелинейного операторного уравнения первого рода</i> Усенов И.А.	483
<i>Сходимость приближенного решения нелинейного операторного уравнения первого рода с вполне непрерывным линейным оператором</i> Усенов И.А., Кенжебаев М.К.	487
<i>Сущность магнитного и электрического полей Земли</i> Омуркулов Т.А.	491
<i>Применение информационных технологий при обучении студентов численным методам</i> Койчуманова Ж.К., Бакиева Ж.З., Джунусов Б.Е.	495
<i>Прямые и обратные задачи для нелинейных псевдопараболических уравнений</i> Дурмонбаева З.А.	498
<i>О некоторых обратных задачах для уравнения Буссинеска-Лява</i> Касымалиева А.А.	501
<i>Влияние ветра и рельефа дна на динамику циркуляции озера Иссык-Куль</i> Султанов Р.К.	504
<i>Тепловые потоки сварочного плазматрона</i> Усенканов Дж. О., Акмолдоева С.Б., Сейталиева С.Ч.	508

ПРЕДИСЛОВИЕ

Для современного состояния экономики Кыргызстана, одной из стратегических задач государства является задача рационального и эффективного использования богатейших природных ресурсов. Решение этой задачи должна основываться на передовых достижениях науки, техники и технологий.

В условиях глобализации мировой экономики, рыночных отношений, выживают экономики только тех стран, которые строят ее развитие на инновационной основе, т.е. с использованием в производстве последних достижений научно-технического прогресса.

В свете вышесказанных, в проводимой конференции «Современное состояние и перспективы горнодобывающей отрасли» поднимаются и обсуждаются широкий спектр научно-технических проблем горного дела и горных технологий, таких, как проблемы: геологии; горных разработок; металлургии, компьютерного моделирования процессов; охраны окружающей среды; эффективного введения производства и др.

В институте горного дела и горных технологий им.академика У.Асаналиева при КГТУ есть достаточно большое количество плодотворных высоконаучных результатов НИР. Часть этих результатов докладывались в конференции и публикуются в этом журнале.

При подготовке инновационных инженерных кадров, т.е. инженеров нацеленных на внедрение инноваций в производство, научная компонента в деятельности технического вуза должна быть на первом месте. Это связано с тем, что профессорско-преподавательский состав занимаясь научными исследованиями, приобретают инновационные знания, которые далее успешно передаются студентам и аспирантам.

Материалы данного журнала будут полезны не только ученым и специалистам производственникам, но они будут полезны для подготовки высококвалифицированных специалистов.

**Заместитель Главного редактора,
д.т.н., профессор**



Ж.И.Батырканов

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ ИСТИТУТА ГОРНОГО ДЕЛА И ГОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ (ИГДиГТ) ИМЕНИ АКАДЕМИКА У.АСАНАЛИЕВА КГТУ ИМЕНИ И.РАЗЗАКОВА

Таитаналиев К.Б.

ИГД и ГТ имени академика У. Асаналиева КГТУ имени И.Раззакова

В работе проведен анализ современного состояния и проблемы подготовки кадров ИГДиГТ имени академика У.Асаналиева. Показаны связи с Вузами ближнего и дальнего зарубежья. Отмечены проблемы и перспективы подготовки горных инженеров.

The paper analyzes the current state, improve the quality of the engineers training and professional development of the teachers. Showing the connection with the universities of other foreign countries. There are problems and prospects for the preparation of mining engineers.

ИГДиГТ имени академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова создан Постановлением Правительства КР №326 от 29.07.2005г. на базе Кыргызского государственного горного университета, являющегося правопреемником бывшего Кыргызского горно-металлургического института имени академика У.Асаналиева, созданного Указом Президента Кыргызской Республики от 02.04.1993г.

До 1993 года ежегодный прием в геологическое отделение составил 50 человек, а на горное отделение 25 человек, позже в ФПИ открылся подготовка гидрогеологов с приемом 25 человек. Всего на 5 специальностей ежегодно до 1993

года принимались 125 человек. С получением самостоятельности, несмотря увеличением специальностей до 9 с 1993 года бюджетные места уменьшились и выделялись 100 мест, затем оставались постоянным до 2007 года, несмотря с увеличения инженерных специальностей до 30. В связи с этим коллектив Института в 2007 году обратился в Министерство образования и науки обосновав необходимость увеличение бюджетных мест до 15 человек для горно-геологических специальностей. В результате с 2008-2009 учебного года, вместо 100 выделяет вначале 200, затем 230 бюджетных - грантовых мест. Это видно из табл.1.

Таблица 1

№	Годы	Количество студентов по бюджету	Кол-во студентов по контракту		Всего:
			очное	заочное	
1.	1993	545	115	182	842
2.	1995	516	242	196	954
3.	2003	457	462	615	1534
4.	2004	453	510	710	1673
5.	2005	437	565	1006	2008
6.	2006	451	641	1121	2213
7.	2007	448	998	1709	3155
8.	2008	546	1221	1706	3473

9.	2009	661	1121	1906	3688
10.	2010	666	1178	1822	3666
11.	2011	755	1089	1184	3028
12.	2012	859	1003	1318	3180

При таком количестве студентов с самого начала создания в 1993 году в Институте аудиторный фонд не было в достаточном количестве. Поэтому на первых порах по взаимной договоренности ректоров были выделены шесть аудиторий для проведения занятий во второй смене на аудиториях КГТУ. Это было поддержкой для становления нового Института. Кроме этого три аудиторных помещения была выделена Институтом физики и механики горных пород НАН КР, в которых до настоящего времени проводится занятия. Занятия с самого создания проводились в двух сменах.

В связи с нехваткой аудиторных помещений и приоритетности подготовки горных инженеров, на основании Постановления Правительства КР №603 от 18.12.96г учебный корпус по Проспекту Чуй, 215 передан Кыргызскому горно-металлургическому институту.

Правительство Кыргызской Республики развитие горнопромышленного комплекса определило как одним из трех приоритетных направлений развития отрасли экономики страны.

Из этого следует, что подготовка инженерных кадров для горной промышленности является чрезвычайно важной и нужной сферой деятельности.

Для качественной подготовки инженерных кадров необходимо:

- формирование и развитие инновационной деятельности в образовательной и научно-технической сфере путем интеграции образовательного, научного, научно-технического и инновационного процесса;

- объединение усилий ИГДиГТ и академических институтов (Институт геологии, Институт геомеханики и осво-

ения недр, Институт машиноведения, Институт сейсмологии) по подготовке магистров наук по направлениям: прикладная геология, горное дело, металлургия, технологические машины и оборудования, техносферная безопасность, и др. ;

- приобретение современного лабораторного оборудования и внедрение его в учебный процесс;

- приобретение, подготовка и издание учебников, учебных и методических пособий на кыргызском и русском языках по направлениям: прикладная геология, горное дело, металлургия, инженерная защита окружающей среды, экономика;

- унифицировать рабочих учебных планов с целью оптимального управления учебным процессом, экономии аудиторного фонда и бюджетных средств;

- создание условий для реализации принципов Болонского процесса и перехода на двухуровневое обучение по некоторым направлениям;

- разработка государственных образовательных стандартов по инженерным направлениям с учетом европейских стандартов и компетентного подхода;

- формирование и реализация политики повышения качества подготовки кадров как один из главных приоритетов деятельности института;

- достижение высокого качества научных исследований и улучшение творческой деятельности института;

- создание условий для профессионального и личностного роста научно-педагогических работников, привлечение молодых ученых в сферу преподавания и научных исследований;

- коммерциализация научно-технических разработок с внедрением инновационных технологий в экономику страны;

- развитие системы непрерывного и многоуровневого образования, включая аспирантуру и докторантуру;

- подготовка и развитие электронной библиотеки (учебно-методических комплексов дисциплин, электронных учебников) по всем направлениям и специальностям ИГДиГТ имени академика У.Асаналиева;

- повышение степени владения информационными технологиями, развитие у обучаемых инженерного мышления и стремления к инновациям;

- программно-информационное обеспечение определения рейтинга профессорско-преподавательского состава;

- подготовка инженерных кадров овладевающих новыми компьютерными технологиями Micromine, Micromine Geobank;

- шире использовать геологам и экологам ГИС для подготовки курсовых и дипломных проектов, а также в научных исследованиях;

- внедрение автоматизированной системы управления учебным процессом AVN.

В ИГДиГТ имени академика У.Асаналиева работает 197 преподавателя, в том числе: из них 20 человек – доктора наук, профессора, 69 кандидаты наук, доценты и 108 человек - штатные преподаватели без ученых степеней (55%). Качественный состав составляет 45%, это хороший показатель.

С целью укрепления своих позиций на рынке образовательных услуг кафедры института работают над открытием новых специальностей, которые будут востребованы в перспективе в связи с появлением новых машин, оборудования и технологий. К ним относятся следующие специальности: физико-химические исследования металлургических процессов; металлургия и процессы сварочного производства; литейное производство черных и цветных металлов; металлургические машины и оборудование; машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов.

В таблице 2 приведен анализ качественных показателей выпускников ИГДиГТ имени академика У.Асаналиева за последний 5 лет.

Качественные показатели выпускников ИГД и ГТ

Таблица 2

Показатели годы	Всего окончили	В том числе:			
		очно	заочно	с отличием	Рекомендованы к внедрению
2008	226	133	93	24	24
2009	272	152	120	26	20
2010	346	194	152	19	14
2011	378	172	206	11	9
2012	534	304	230	17	12
Всего:	1756	955	801	97	79

Из таблицы видно, что количество выпускников, получивших диплом с отличием составляет 5%, рекомендованных госкомиссией к внедрению в производство – 4 %.

В институте актуальной проблемой остается оснащение учебно-лабораторной базы горных, геологических, металлургических специальностей, которые требуют покупку современных компьютеров и компьютерных технологий, приборов, стендов, микроскопов, оборудования, контрольно-измерительной техники и др., без этого невозможна подготовка инженерных кадров, отвечающих современным требованиям.

Низкий уровень заработной платы преподавателей вызывает необходимость им искать дополнительную работу, это непосредственно отражается на качестве работы преподавателей;

Для расширения и укрепления связи с производством, привлечение его к определению содержания образовательных программ и к материально-техническому обеспечению образовательной деятельности необходимо понимание руководителей горнодобывающих предприятий, подготовка кадров это общее дело, где должны активно участвовать и работодатели.

УДК 622.03.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ, СОСТОЯНИЕ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ (МСБ), ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РАЗВИТИЯ

Осмонбетов К.О.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

Анализируется ситуация и тенденции развития МСБ, а также охарактеризованы основные виды месторождений полезных ископаемых КР. Рассмотрены ключевые проблемы МСБ. Предложены оптимальные варианты создания горнопромышленного производства в Кыргызстане (в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективах).

This paper analyzes the situation and development trends of the mineral resources, as well as describes the main types of mineral deposits in the Kyrgyz Republic. Key problems of mineral resources are considered. The best options for the establishment of mining production in Kyrgyzstan are suggested (the short, medium and long term).

Многочисленные и разнообразные потребности в материалах и энергии человеческое общество удовлетворяет путем освоения природных ресурсов.

В Кыргызстане за длительный период деятельности геологические и горнодобывающие организации при работе строго руководствовались существующими при СССР классификациями горных наук. (Приложение 1).

Для решения экономических и социальных задач Кыргызстана нужно было создать минерально-сырьевую базу. Эту задачу начали решать с первых лет Советской власти, но особенно ускоренными темпами она реализовалась в 1940-

1990 г.г. Богатство недр и их освоение позволяет в перспективе интенсивно развивать социальную инфраструктуру почти всех регионов суверенного Кыргызстана.

За 75 лет существования государственного органа по геологии на территории Кыргызстана открыто более 15 000 месторождений и рудопроявлений различных полезных ископаемых. В их числе более 1000 золоторудных, порядка 1000 урановых, 300 ртутных, 200 сурьмяных, 200 оловянных месторождений и т.д.

В фондах агентства по геологии и минеральным ресурсам КР накоплено

около 20 000 геологических отчетов, проектов, программ, планов, изданных карт и первичных фактических документов различного содержания, что составляет геологические информационные ресурсы. Геологическая информация – это сведения, получаемые в процессе познания геологических образований, адекватно отражающие процессы и явления материального мира. Целевая направленность геологической информации связывается с недрами.

В ходе исторического развития геология превратилась в одну из главных направлений наук о Земле. Количество, качество, содержание полезного ископаемого и объем разведанных запасов минерального сырья и рентабельность освоения и др., таким образом, геология охватывает целый комплекс наук.

До объявления суверенитета геологическая отрасль Кыргызстана имела договорные работы за счет госбюджетных ассигнований с более 35 научно-исследовательскими институтами СССР.

Горное дело занимается добычей и переработкой полезных ископаемых и состоит из необходимой последовательности промышленной разведки, добычи, обогащения и получения конечного продукта.

Что же имеем в недрах Кыргызстана? Мы имеем очень многое.

Черные металлы представлены железом, марганцем и ванадием.

На территории нашей республики месторождения **железа** известны давно. У нас имеются месторождения от мелких до крупных (Джетимское, Бала-Чычкан). Среди них выделяются почти все известные в мире промышленные типы.

В пределах КР выявлено несколько десятков проявлений **марганца**, но все они мелкие.

На территории Кыргызстана зарегистрировано несколько десятков месторождений **ванадия**.

В целом черные металлы КР изучены очень слабо.

Месторождения цветных металлов представлены алюминием, медью, свинцом, цинком, оловом, вольфрамом, молибденом, сурьмой, ртутью и мышьяком.

Месторождения рудопоявления **меди** на территории КР распространено весьма широко и представлены почти всеми видами промышленных типов оруденения. В настоящее время промышленно перспективными являются золото-меднорудные месторождения – Бозымчакское, Куру-Тегерек, Андаш, Талдыбулак и др. Безусловно, ценность этих объектов заключена в количественном содержании золота в рудных телах этих месторождений.

В республике выявлено множество **свинцовых, свинцово-цинковых, полиметаллических** объектов, малая часть которых и отрабатывалась до 70-х годов. В дальнейшем добыча свинца и цинка была прекращена, неотработанные месторождения законсервированы, балансовые запасы большинства объектов переведены в забалансовые и сняты с учета.

Территория КР до начала 60-х годов считалась малоперспективной для выявления промышленных месторождений **олова**. В результате проведенных работ (1963 -1988 г.г.) на территории республики открыто более 200 оловянных месторождений и рудопоявлений различного генезиса.

На базе олово-вольфрамового месторождения Трудовое в настоящее время работает Сарыджазское рудоуправление. Месторождения олова Атджайляу отработано старательской артелью. В Кыргызстане подготовлено к освоению олово-вольфрамовое месторождение Трудовое, месторождение олова Учкошкон и Сарыбулак. Есть многочисленные перспективные площади – все это создает хорошие предпосылки для развития в республике оловодобывающей промышленности.

Поиски на **вольфрам** в Кыргызстане начали осуществляться с 1930 г. Промышленная добыча вольфрама про-

извлеклась в 1941 -1951 г.г. на месторождениях Кумбель, Кашкасу-1, Меликсу, Тоялмыш, Джаманашуу, Нижнее и Верхнее Жошо. После 1953 – 1955 г.г. эти месторождения законсервированы из-за их нерентабельности.

Банком данных учтены 23 месторождения и рудопроявления **молибдена**. Наиболее существенное количество детально разведанных молибденовых руд сосредоточено в качестве попутного компонента на редкоземельных и уранованадиевых месторождениях Кутесай -2, Чон-Олжобай, Чон-Беркут и др.

На территории КР выявлено 20 собственно **сурьмяных** месторождений и более сотни месторождений и рудопроявлений, комплексных сурьмяно-ртутных, золотополиметаллических руд с промышленными концентрациями сурьмы. Некоторые из них являлись объектами добычи сурьмы с древних времен. Разрабатывались месторождения Кадамжай, Абшир, Кассанское, комплексные месторождения Хайдаркан, Чаувай и Терек.

В Кыргызстане установлено около 400 месторождений, рудопроявлений и рудных точек **ртути**, среди которых практический интерес представляют 9 месторождений и 35 наиболее крупных рудопроявлений.

На территории Кыргызстана известно около 200 проявлений **мышьяка**. В большинстве случаев мышьяк присутствует в виде примеси в рудах полиметаллических, золоторудных, оловорудных, вольфрамовых, сурьмяных и ртутных месторождений.

Из собственно мышьяковых в КР известно одно крупное месторождение Уч-Имчек и три рудопроявления: Бель-Алма, Турук, Учкольское.

Редкие и редкоземельные металлы представлены бериллием, висмутом, редкими землями, танталом, необием, стронцием.

Месторождения **бериллия** известны с 1932 г. Наиболее интересны 14 месторождений. По степени концентрации

месторождений и рудопроявлений бериллия на территории Республики выделяются 4 площади: Кумуштагская, Актюз-Кастекская, Айтор-Керегеташская и Алайская. Месторождение Калесай детально разведано; предварительно оцененный промышленный потенциал оксида бериллия более десятки объектов, суммарные запасы которых составляют 101884, 2 т.

Висмут является сквозным элементом и ассоциирует с полиметаллами, золотом, серебром, мышьяком, вольфрамом, оловом, кобальтом, молибденом, сурьмой. Специально изучены на висмут только два месторождения – Мироновское и Учкошкон, а разведанные запасы числятся на госбалансе.

В 1956 г., одновременно началась разведка крупного **редкоземельного** месторождения Кутесай -2, которая завершилась в 1959 г., одновременно проводились поисковые работы в еще нескольких площадях.

Производство РЗМ в СССР осуществлялась за счет отработки трех месторождений: Кутесай -2, Меловое и Лавазерское. Эксплуатация Кутесайского месторождения была приостановлена и временно законсервирована в начале 1995 года, а объем добычи на Меловом месторождении практически завершена.

За период эксплуатации месторождения Кутесай-2 (1958-1991 г.г.) погашено 5454,4 тыс.т. балансовых руд и 22109, 5 т. РЗО (содержание в руде – 0, 41%). С учетом добычи и доразведки месторождения Кутесай -2 состояние запасов на 01.01.1996 г. (время консервации объекта) хватает на 67 лет при производительности обогатительной фабрики 300 тыс.руды в год.

В банк информации КР включено 8 месторождений и 4 рудопроявления **необия и тантала**.

По прогнозным ресурсам и запасам выделено одно ниобиевое месторождение Чумали (59405 т. с содержанием 0, 085 %), а остальные объекты попадают в

разряд мелких месторождений и рудопроявлений.

Стронциевые (в основном целестиновые) месторождения и рудопроявления выявлены в пределах Ошской и Джалал-Абадской области с красноцветными песчано-глинистыми породами мела-палеогена. Перспективы изученных объектов высокие, запасы и ресурсы подсчитаны по категориям C_2-P_1 .

Благородные металлы представлены золотом, серебром, и платиноидами. (Рис.2) В 1946 -1990 г.г. на территории КР активно осуществлялись средне-мелкомасштабные геологическое картирование и геологоразведочные работы. Выявлено более 1000 месторождений и рудопроявлений **золота**. Детальная и предварительная разведка проведена порядка в 26-ти коренных и 12-ти россыпных месторождениях золота. Производилась количественная оценка перспектив проявлений золота, в абсолютном большинстве случаев базируется только на прогнозных ресурсах, а не достоверно вычисленных запасах. Ресурсы эти еще надо подтверждать на каждом месторождении геологоразведочными работами. Перспективными месторождениями и рудопроявлениями считаются проявления еще 105 месторождений и рудопроявлений золота.

Общий потенциал разведанных запасов выявленных и предполагаемых прогнозных ресурсов рудного золота весьма значителен.

Серебро выявлено практически во всех месторождениях золота и полиметаллов. Содержания его сильно колеблются от убогих до богатых. Общий потенциал серебра, заключенный в наиболее крупных серебросодержащих месторождениях и рудопроявлениях, оцениваются в 10 000 т. На долю разведанных запасов (месторождение Кумуштаг) пока приходится примерно 10%.

Реальные возможности добычи серебра из комплексных месторождений зависят от освоения главных рудных компонентов, и прежде всего золота. В

настоящее время серебро получают из месторождений золота Кумтор, Макмал, Терек.

Платиноиды (рис.3) в Кыргызстане обнаружены совместно с рядом месторождений: медно-золотом Куру-Тегереке, Бозымчаке, золоторудном Кумторе, Кичи-Каинды и в полосах распространения ультрамафитов Южного Тянь-Шаня. Однако закономерности распространения и размещения платиноидов до сих пор изучены очень слабо.

Уран-главный элемент атомной энергетики и сырья для получения другого ведущего энергетического элемента – плутония.

Как известно, наша республика являлась уранодобывающей страной, да и первый советский радий был добыт на месторождении Туно-Муюн вблизи Науката. В пятидесятых годах уран добывался на Каджисае, Минкуше, Шакаф-таре, Майлисуу.

В целом в КР далеко не использованы возможности добычи урановых руд. Правда, большинство месторождений являются мелкими, более же крупные находятся в тяжелых геологических условиях. Третьи требуют отработки подземным способом, что в настоящее время весьма затруднительно.

Нерудные полезные ископаемые широко распространены на территории КР. В результате геологического изучения территории страны выявлено более 3000 месторождений и перспективных проявлений неметаллических полезных ископаемых. Неметаллические полезные ископаемые по генезису, технологическим свойствам и направлениям использования могут быть объединены в следующие геолого-промышленные группы: строительные материалы, горнорудное сырье, химическое сырье, агроруды, камнесамоцветное сырье.

Строительные материалы являются наиболее распространенным и широкоиспользуемым видом нерудного минерального сырья. На территории КР обнаружено 1670 объектов пригодного для

производства строительных материалов, из которых детально разведано 158 месторождений. На сырьевой базе разведанных месторождений организованы самостоятельные добычные и перерабатывающие производства. Часть месторождений являются резервом для создания новых предприятий. Сырьем для строительной индустрии служит строительный камень, кирпичные и черепичные глины и суглинки, рыхлые и слабоцементированные обломочные породы, карбонатные породы, гипсовый камень, гранитоиды, мраморы, известняки, ракушечники.

Горнорудное сырье объединяет горные породы и минералы, применяемые в естественном и переработанном виде в качестве пьезооптических, абразивных, огнеупорных, изоляционных и других материалов в различных отраслях промышленности. На территории КР выявлены пьезокристаллы горного хрусталя и кальцита, залежи эффузивов основного состава, граниты, кварцевые пески, кварциты, известняки, графиты, асбесты, каолин, трепел, волластонит, фарфоровый камень и др.

На территории КР пигментное минеральное сырье изучено очень слабо. Промышленное использование горнорудного сырья в республике крайне ограниченное.

Химическое сырье на территории КР представлено баритом, бором, самородной серой, серным колчеданом, природными минеральными солями (рис.4), целестином.

Агроруды на территории КР представлены апатитами, фосфоритами, гуминовыми углями, глауконитами, торфами, гипсом, карбонатными породами. Для минеральных подкормок используют кормовые соли и известняки-ракушечники. Нетрадиционными видами минерального сырья служат бентонитовые пальгорскитовые глины, нефелиновые сиениты, известняки, перлиты, тальк, волластонит, слюда, бор, сера и т.д.

Из камнесамоцветного сырья (рис.5) на территории Кыргызстана известно 120 проявлений ювелирных камней, из них 50 относятся к категории перспективных, в том числе проявления алмаза, аметиста, аквамарина, алмандина иgrossуляра, андалузита, изумруда, рубина, сапфира и лейкосапфира, бесцветного циркона и гиацинта, топаза, демонтоида, шпинели, турмалина и др. Кроме того, известны 135 проявлений ювелирно-поделочных камней, которые представлены горным хрусталем, агатом, кальцедоном, морионом, опалом, нефритом, родонитом, призирующими полевыми шпатами, жадеитом и др.

Поделочные камни на территории КР обнаружены в 165 проявлениях и представлены окислами, роговиками, яшмами, кремнями, серпентинитами и др.

Энергетическое сырье в КР представлено углем, нефтью и газами, а также торфом.

Уголь (рис.6) балансом запасов учтено по 24-м месторождениям с разведанными запасами. Балансовые запасы коксующихся углей по категории А+В+С, составляют 10, 2% от общих запасов республики. Запасы категорий А+В+С, пригодные для открытой разработки, составляют 29, 2 % от запасов республики.

Нефть и газ. К настоящему времени в КР открыто 15 месторождений (рис.7), из них 7 нефтяных, 4 газонефтяных, 2 газовых, 1 нефтегазоконденсатное. Все месторождения являются мелкими (по извлекаемым запасам). Из имеющихся месторождений 10 находятся в разработке, 2 - разведуются, 3 – законсервированы. 65% всех запасов углеводородов (УВ) находятся в низкопористых и слабопроницаемых коллекторах (алевролиты и глинистые песчаники). Добыча нефти и газа из таких коллекторов требует применения широкого комплекса методов интенсификации притоков.

Торф в КР имеется в Чуйской, Иссык-Кульской, Нарынской областях. Во

время войны (1941-1945 г.г.) торф добывался и использовался как топливо. Торфяные месторождения в последние 60 лет геологами не изучаются.

Пресные подземные, термоминеральные воды. Основные ресурсы подземных вод КР сосредоточены в межгорных впадинах, территории которых наиболее заселены и экономически развиты. К настоящему времени разведаны 44 месторождений подземных вод, из которых 20 предназначены только для хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения, а остальные для орошения и частично для питьевых целей. Однако до сих пор не решен вопрос водоснабжения около 800 сел республики.

КР является одним из наиболее богатых гидроминеральными ресурсами стран СНГ. Общее число проявлений и месторождений термо-минеральных вод более 120. Они являются радоновыми, сульфидными, железистыми и др., т.е. все основные бальнеологически ценные группы вод, которые используются в современной практике курортного лечения (рис.8.)

К вопросу об оценке стоимости минеральных ресурсов в недрах КР.

В КР точной методики оценки кыргызских недр и их стоимостной оценки имеются много недостатков и неправильно трактуются. Многие источники не представляют различия между потенциальной и товарной стоимостью минерального сырья в недрах.

Минеральные ресурсы (МР) также как земельные, лесные и водные относятся к природным. При разработке полезных ископаемых происходит негативное воздействие на окружающую среду, а ценность земельных, лесных и водных ресурсов уменьшается. В связи с этим, привлечение тех или иных минеральных ресурсов для расчета товарной стоимости недр регионов КР должно обуславливаться экономической целесообразностью из разработки, т.е. $C_1 \geq C_2$, где C_1 – удельная

ценность минеральных ресурсов, а C_2 – земельных, лесных, водных и других ресурсов. Тогда, $C_1 = C_{\text{мр}}$; $C_2 = C_g / S_{\text{мр}}$, где $C_{\text{мр}}$, C_g – стоимость минеральных ресурсов и земельных, лесных, водных и др. ресурсов соответственно; $S_{\text{мр}}$ – площадь, в пределах которой имеются минеральные ресурсы.

Анализ этих соотношений свидетельствует о том, что разработка МР целесообразна только в том случае, если прибыль, приходящаяся на единицу площади $S_{\text{мр}}$ с учетом расходов на выбросы, сбросы, размещение отходов, рекультивацию нарушенных земель и экологические последствия, больше или равна удельной ценности земельных, лесных, водных и других ресурсов.

Таким образом, недра Кыргызстана достаточно богаты разнообразными видами полезных ископаемых. Стоило бы задуматься над фактом, что совокупная стоимость созданного геологами и их научно-техническими разработками продукта оценивается многими миллиардами долларов, что ежегодно у нас извлекаются из недр минеральные ресурсы на несколько миллиардов долларов: инвесторы и правительство должны это знать. Однако существующие ныне «умные» законы не позволяют понять, кто же является собственником недр и полезных ископаемых, в них заключенных.

Закключение и рекомендации

Минерально-сырьевая база в настоящее время является основой экономического развития Кыргызстана.

В современных экономических условиях в минерально-сырьевом комплексе страны возник ряд серьезных проблем, осложняющих удовлетворение потребностей национальной экономики в минеральном сырье:

- замедлились, особенно в последние годы, темпы освоения новых месторождений полезных ископаемых;

- сократились по сравнению с 1991 г. абсолютные объемы запасов важнейших полезных ископаемых – золота, се-

ребра, ртути, сурьмы, угля, нефти, газа и др;

- прирост разведанных запасов в 1991-2012 г.г. не компенсировал даже сокращенный уровень добычи практически всех важнейших видов минерального сырья;

- значительно уменьшен объем предварительно оцененных запасов ближайшего резерва наращивания запасов промышленных категорий;

- основными причинами негативных тенденций в развитии минерально-сырьевой базы страны являются многократное сокращение госбюджетных объемов геолого-разведочных работ, низкая инвестиционная активность отечественных и зарубежных недропользователей;

Рекомендации:

- Правительству КР, выделяя ежегодные госбюджетные ассигнования на ведение геологоразведочных работ Госагентству по геологии и минеральным ресурсам КР, рассматривать итоги годовых отчетов не только с точки зрения экономических показателей, но и геологической результативности проводимых работ;

- Обязать Госагентство по геологии и минеральным ресурсам КР разработать «Концепцию геологоразведочных и научно-исследовательских работ на краткосрочный (до 2017 г.) и долгосрочный (до 2030 г.) период». По видам минерального сырья и по областям КР;

- Создать «Программу развития и использования минерально-сырьевой базы КР на 2013-2017 г.г. и на период до 2030 г.». в свете развития «Дорожной карты», предложенной Президентом КР А.Атамбаевым;

- Обязать Госагентство по геологии и минеральным ресурсам КР подготовить «Стратегию развития золотодобывающей, оловорудной и редкоземельной промышленности в КР (до 2030 г.)» и организовать слушание в Правительстве или Парламенте с участием широкого круга специалистов (геологов, горняков,

металлургов, экологов, экономистов и др.);

- Совершенствовать технологию изучения вещественного состава руд, а также технико-экономической оценки месторождений минерального сырья. Для чего рекомендуется организация Государственного проектного и технологического Центра.

- Создать систему управления качеством лабораторно-аналитических работ;

- Разработать Государственную целевую программу «Освоение недр и развитие горнопромышленного комплекса КР на период 2013 -2030 г.г.» с учетом распределенного и нераспределенного фонда недр Кыргызстан.

- Создать фонд поддержки геологоразведочного дела, горной науки и техники за счет прибылей горнодобывающих предприятий и компаний;

- Организовать краткие лекционные и практические занятия о потенциале природных ресурсов (недропользовании) КР, горной экономике и инженерной экологии, экологии горного производства, для обучения или переподготовки руководителей местных органов управления в районах расположения месторождений, лицензированных для производства геологоразведочных работ и организации горного предприятия для добычи полезных ископаемых.

У автора нет желания ни упрощать, ни слишком усложнять обсуждаемые проблемы, но ему представляется, что в настоящее время наука, техника, производство и подготовка кадров и будущее нашей страны, несмотря на все ее достижения как никогда нуждается в синхронизации с требованиями нынешнего времени. При этом, когда я думаю о недрах, все время вспоминается изречение М.В.Ломоносова (1751 г.): «А металлы и минералы сами во двор не придут – требуют глаз и рук к своему прииску».

14 февраля 1997 г.
О Классификации горных наук

№ 13100/4-26

Бюро Отделения геологии, геофизики, геохимии и горных наук РАН
ПОСТАНОВЛЯЕТ:

Утвердить Классификацию горных наук, разработанную Научным советом РАН по проблемам горных наук (приложение).

Академик-секретарь Отделения
академик

Д.В. Рундквист

Ученый секретарь к.г.-м.н.

А.В. Галанин

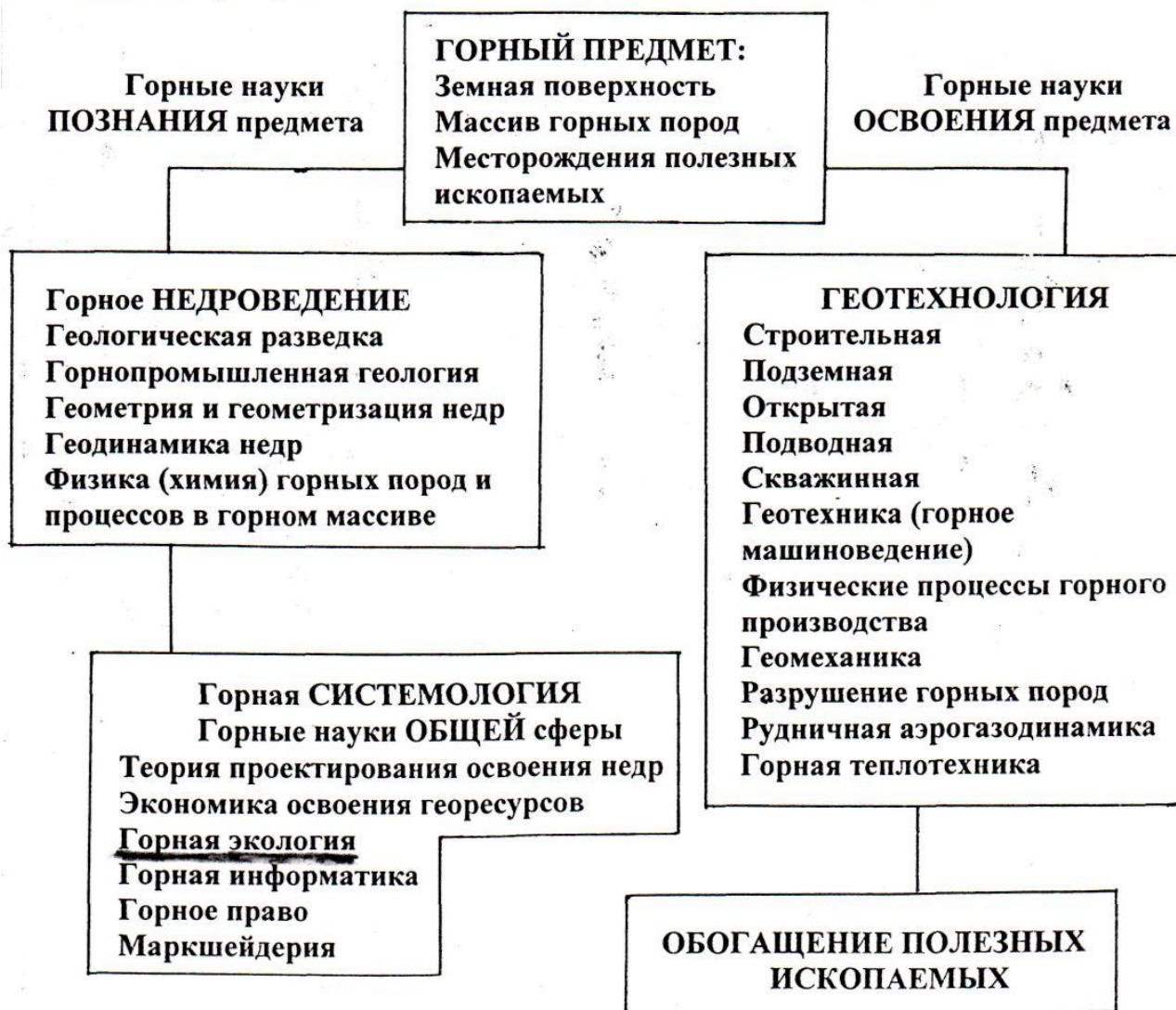


Рис. КАРТА золотоносности Киргизии
(Составили: К.О. Осмонбетов, В.И. Толский)

1-ГРАНОСИЕНИТЫ, СИЕНИТЫ, ЩЕЛОЧНЫЕ СИЕНИТЫ; 2-ГРАНИТЫ, ДЕЙКОГРАНИТЫ, АЛСКИТЫ; 3-ГРАНОДИОРИТЫ, ГРАНИТЫ; 4-ДЕЙКОГРАНИТЫ, АЛСКИТЫ; 5-ДИОРИТЫ, ГРАНОДИОРИТЫ, ГРАНИТЫ; 6-КВАРЦОВЫЕ ДИОРИТЫ, ГРАНОДИОРИТЫ, ПЛАГИОГРАНИТЫ; 7-ГАБРО, ДИОРИТЫ; 8-СЕРПЕНТИНИЗИРОВАННЫЕ ПЕРИДИТЫ; 9-РАЗНОМЕ (РАЗДЕЛЯЮЩИЕ СКЛАДЧАТЫЕ ОБЛАСТИ, ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ЗОНЫ, ПОЛОЗНЫ, СРЕДНИЕ И КРАЕВЫЕ МАССИВЫ); 10-ЗОЛОТОРУДНЫЕ РАЙОНЫ (1-24); 11-РУДНЫЕ ФОРМАЦИИ: а)ЗОЛОТО-КВАРЦОВЫЕ; б)ЗОЛОТО-КВАРЦ-СУЛЬФИДНЫЕ; в)ЗОЛОТО-СУЛЬФИДНЫЕ; 12-ОЧЕРЕДНОСТИ ИСХОЖДЕНИЯ: а)ПЕРВАЯ, б)ВТОРАЯ, в)ТРЕТЬЯ.

ПЕРЕЧЕНЬ РУДНЫХ РАЙОНОВ (ПРОДАЕВ), МЕСТОРОЖДЕНИЙ И РУДОПРОВЛЕДИИ ЗОЛОТА.

А. С О Б С Т В Е Н Н О З О Л О Т О Р У Д Н Ы Е

СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНИ

1. СЕВЕРО-ТАЛАССКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ЧОНУР
КАРАКИЛИНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
РУДОПРОВЛЕДИЕ ЭТЭСКАРА
АКТАСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ АКТАШ
2. ДЖЕНО-ТАЛАССКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
ДЖЕНО-ТАЛАСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ДЖЕНОУР
РУДОПРОВЛЕДИЕ АЛДЫТОР
УЗНАХМАТОВСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
3. АСПАРА-АЛАМЕДИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
АСПАРИНСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ НОСОНОВСКОЕ
АЛАМЕДИНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
БУЛАКАШИНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
ТУДЖСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
4. КАРАКОЛЬСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
КАРАМОЙНОСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
5. АКТОВ-БООРДИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
БООРДИНСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КУРАНАЙЛАУ
МЕСТОРОДИ, ЛЕВОБЕРЕЖНЫЙ ТАДЫБУЛАК
ПОШРАНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ДОШРАН
6. КУНТЕЙСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
ЧОН-КЕМИНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
СКТУБУЛАКСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
РУДОПРОВЛЕДИЕ КОКЖАР
7. ЗАПАДНО-ПРИСОНКУЛЬСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ СРЕДНЕГО ТЯНЬ-ШАНИ И ЧАТКАЛО-КУРАНЫ
КАРАКИЛИНСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАРАКИЧЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ САРЫКО
8. ВОСТОЧНО-ПРИСОНКУЛЬСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КУМБЕРЬ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ САРАЛЫР
СУЛТАНГАРИНСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ СУЛТАНГАРЫ

9. ТАРАЛГАЙСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН МЕСТОРОЖДЕНИЕ КУМТОР

10. ЧАТКАЛО-ЧАНДАЛИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
ЧАТКАЛТАСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
КУЧИСАНИНСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КУЧИ-САДЫК
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ТУРЛАКТАШ
ЧАНДСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
11. ТЕРЕК-КАССАНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
РАВАТСАЙСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
КАРАТЕРЕКСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
РУДОПРОВЛЕДИЕ ТИЛБЕРДИ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ АНАЛУТ
РУДОПРОВЛЕДИЕ КУРУСАЙ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ИПТАМБЕРД
МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙКОНУР
РУДОПРОВЛЕДИЕ ЧИРКАНАК
МЕСТОРОЖДЕНИЕ АРТАКБУЛАК
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ТЕРЕК И ТЕРЕККАН

12. ТАВАСАЙСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
КУЗЫТЛАСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
СУТМАСКОЕ РУДНОЕ ПОЛЕ
13. МАМАЛЫСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ МАМАЛ
РУДОПРОВЛЕДИЕ ВОСТОЧНЫЙ МАМАЛ
14. ДЖАМАНДАНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
ФЕРГАНО-КОШМАЛЬСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
15. БАУБАШАПТАНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ МАЛАТАШ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ АКЖОЛ
16. ДЫЛЫНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ АЛПЕЛЬСКОЕ
17. СОХ-ТАВИАНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ЧАКУШ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ АЛТЫН-ДЖИЛГА
РУДОПРОВЛЕДИЕ ДАНТРАК
РУДОПРОВЛЕДИЕ ОЗЕРНОЕ
18. КОКСУЙСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КАРАКАЗЫК
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ЛЕВОБЕРЕЖНОЕ

19. КУЧИК-АЛАЙСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН МЕСТОРОЖДЕНИЕ АЙДАРБЕК

20. КАРАКАЛИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
21. КАЛМАКАЛЫСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
22. БОСИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
23. АТБАШИ-АКСАЙСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
24. КАУЧИСКИЙ (БОКОЛТАЙСКИЙ) РУДНЫЙ РАЙОН

Б. КОМПИЛЕКЦИОННЫЕ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИЕ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНИ

- СЕВЕРО-ТАЛАССКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ТАДЫБУЛАК
МЕСТОРОЖДЕНИЕ АНЛАШ
- АКТОВ-БООРДИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ МИРОНОВСКОЕ
- СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ СРЕДНЕГО ТЯНЬ-ШАНИ И ЧАТКАЛО-КУРАНЫ
ЧАТКАЛО-ЧАНДАЛИНСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КУРУ-ТЕТТЕРЕК
ТАВАСАЙСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ВОЗЫМЧАК
САРИДЖАЗСКИЙ РУДНЫЙ РАЙОН
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КЕНСУ
КАКАТОР-ШАРКАТМИНСКИЙ РУДНЫЙ УЗЕЛ
ФЕРГАНО-КОШМАЛЬСКАЯ СКЛАДЧАТАЯ ОБЛАСТЬ
МЕСТОРОЖДЕНИЕ САВОБРИД
МЕСТОРОЖДЕНИЕ БУТУЛТОР
МЕСТОРОЖДЕНИЕ ДЖАНТАР



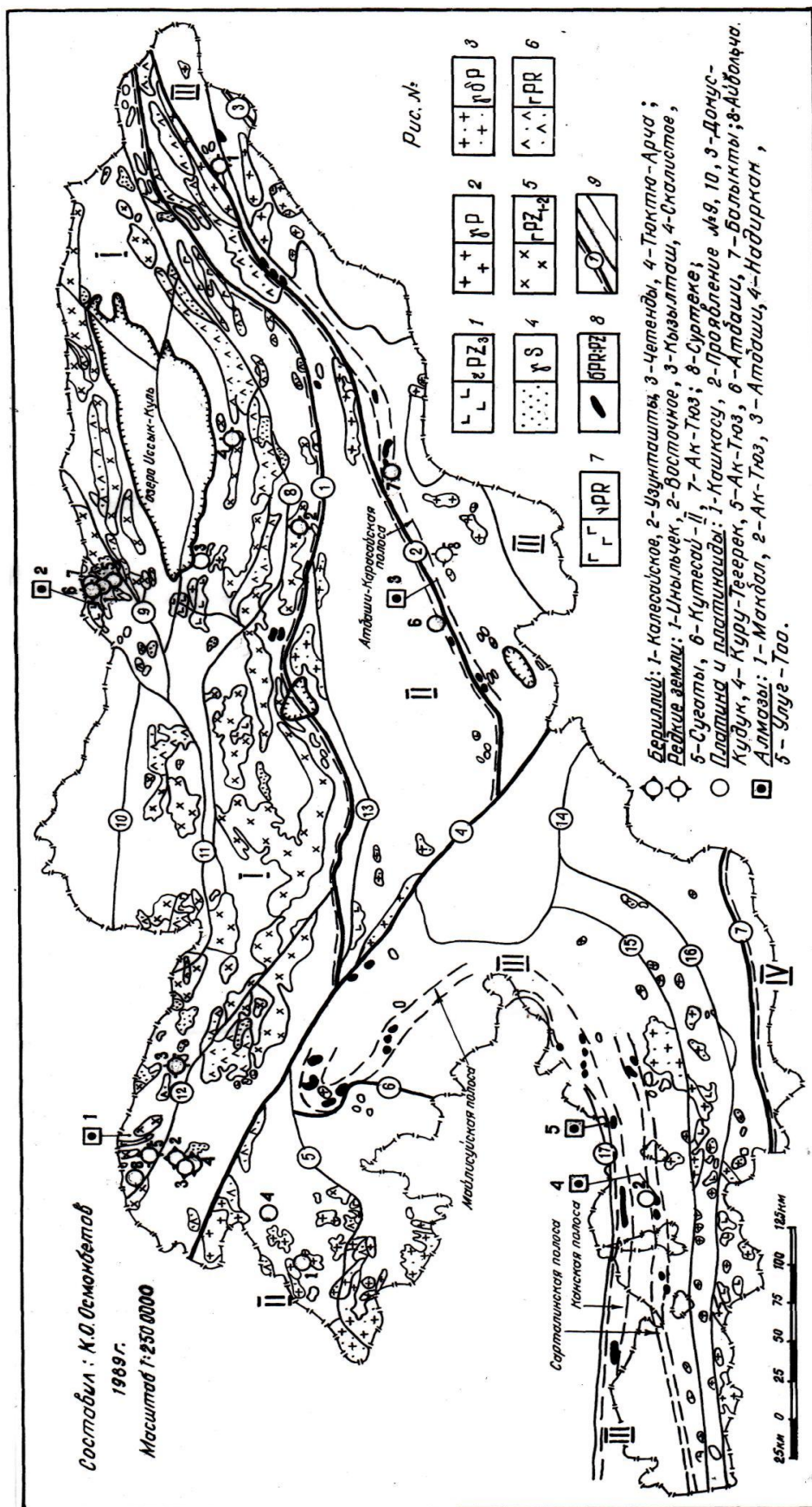
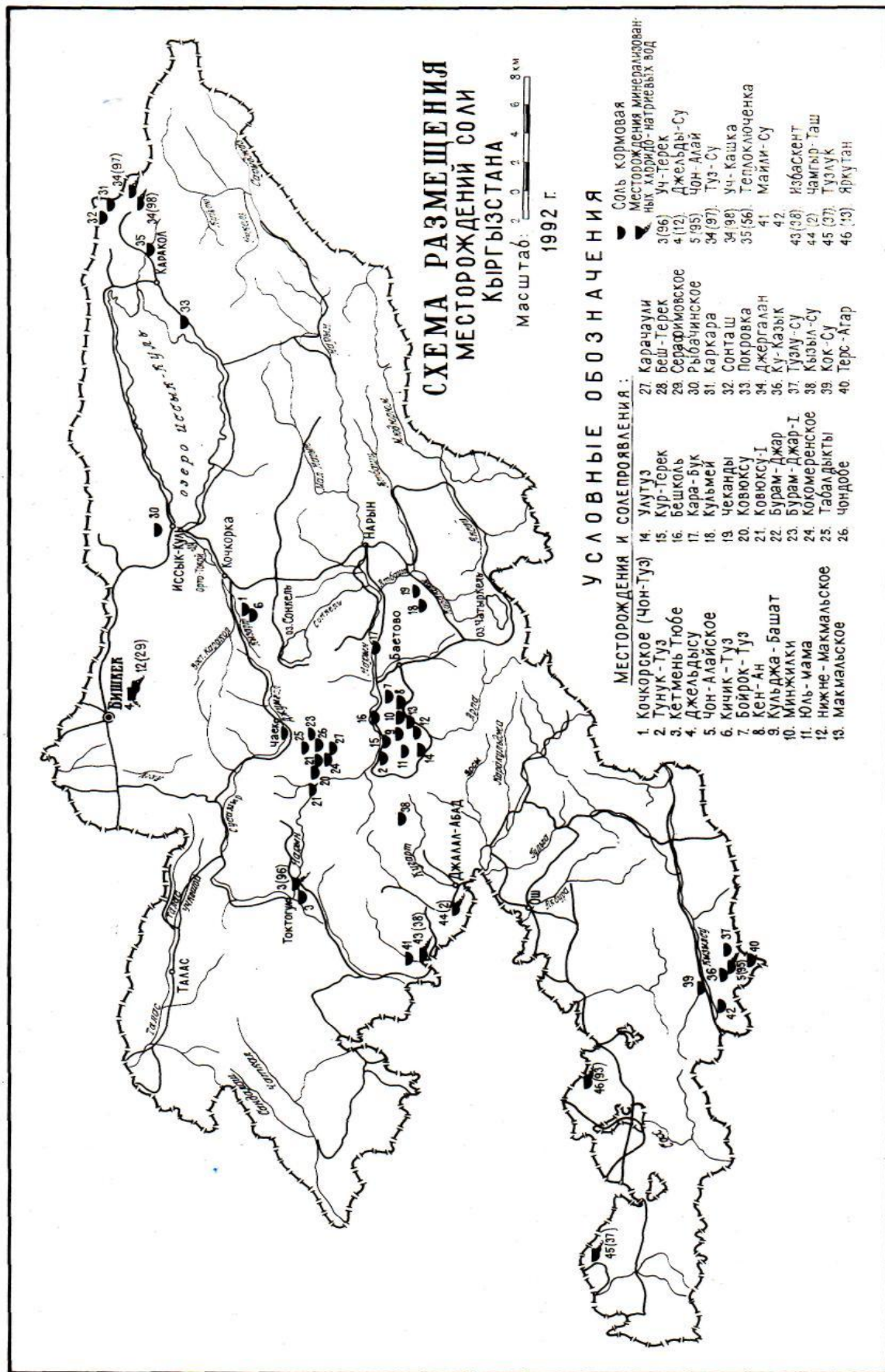
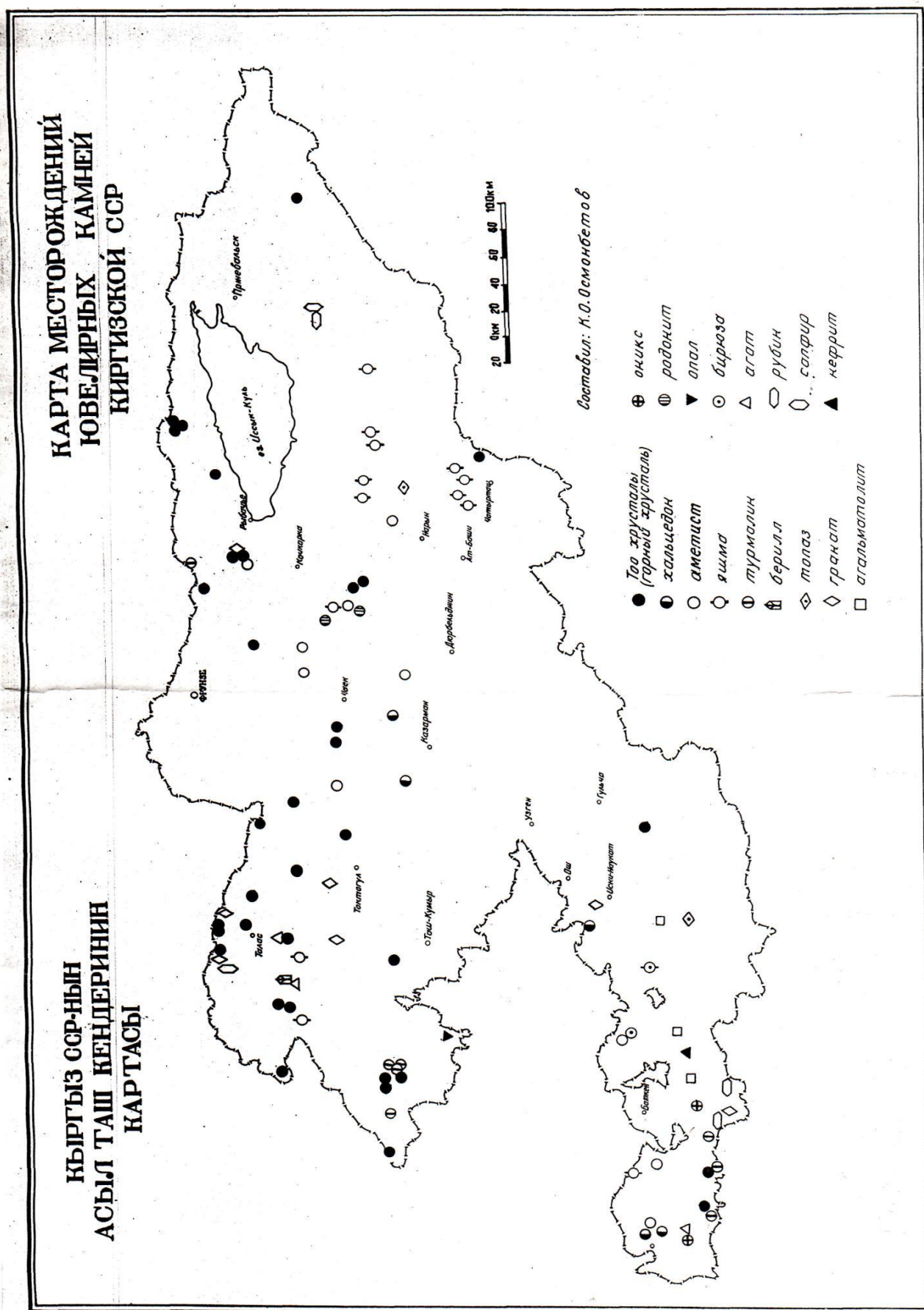


Рис. Карта размещения проявлений бериллия, редких земель, платины и алмазов Кыргызской ССР. I-V Складчатые области Кыргызского Тянь-Шаня (I-Северный Тянь-Шань; II-Средний Тянь-Шань; III-Чаткало-Кураминская; IV-Фергана-Кокшатауская; V-Задалайского хребта). Интрузивные образования: 1-граносиениты, сиениты, щелочные сиениты; 2-граниты, лейкограниты, аляскиты; 3-гранодиориты, граниты; 4-лейкограниты, аляскиты; 5-диориты, гранодиориты, граниты; 6-кварцевые диориты, гранодиориты, лейкограниты; 7-габбро, диориты; 8-серпентиниты, серпентинизированные перидотиты; 9-разломы. (1-Важнейшая структурная линия Тянь-Шаня; 2-Ат-Баш-Ильчикский; 3-Кокшатауский; 4-Таласо-Ферганский; 5-Ассанский; 6-Нарасульский; 7-Вохшиский; 8-Тескейский; 9-Леминский; 10-Чуйский; 11-Джаргаташский; 12-Учкелевто-Сусамырский; 13-Южно-Кобанский; 14-Кугартский; 15-Карабашинский; 16-Туркестано-Алайский; 17-Южно-Ферганский).





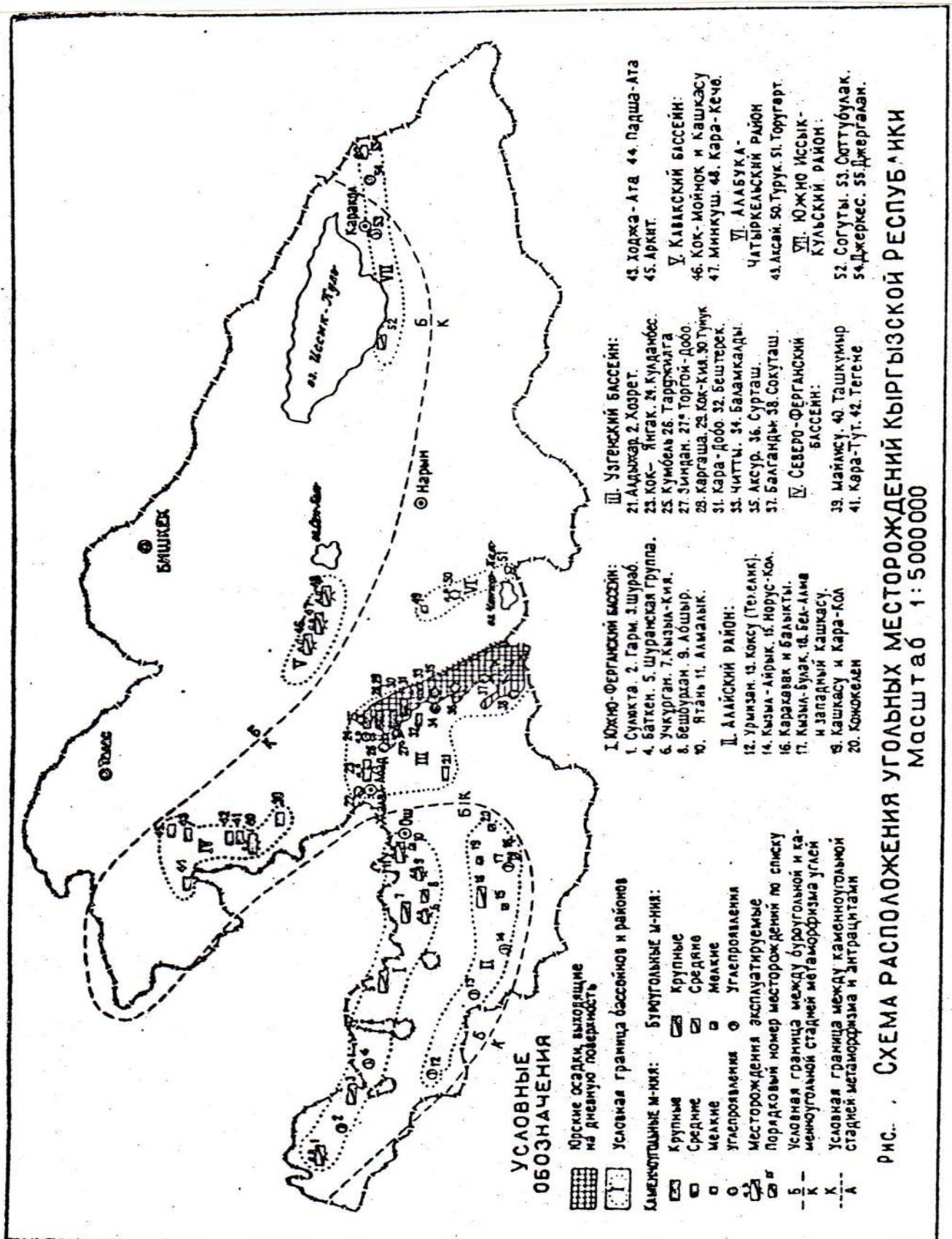
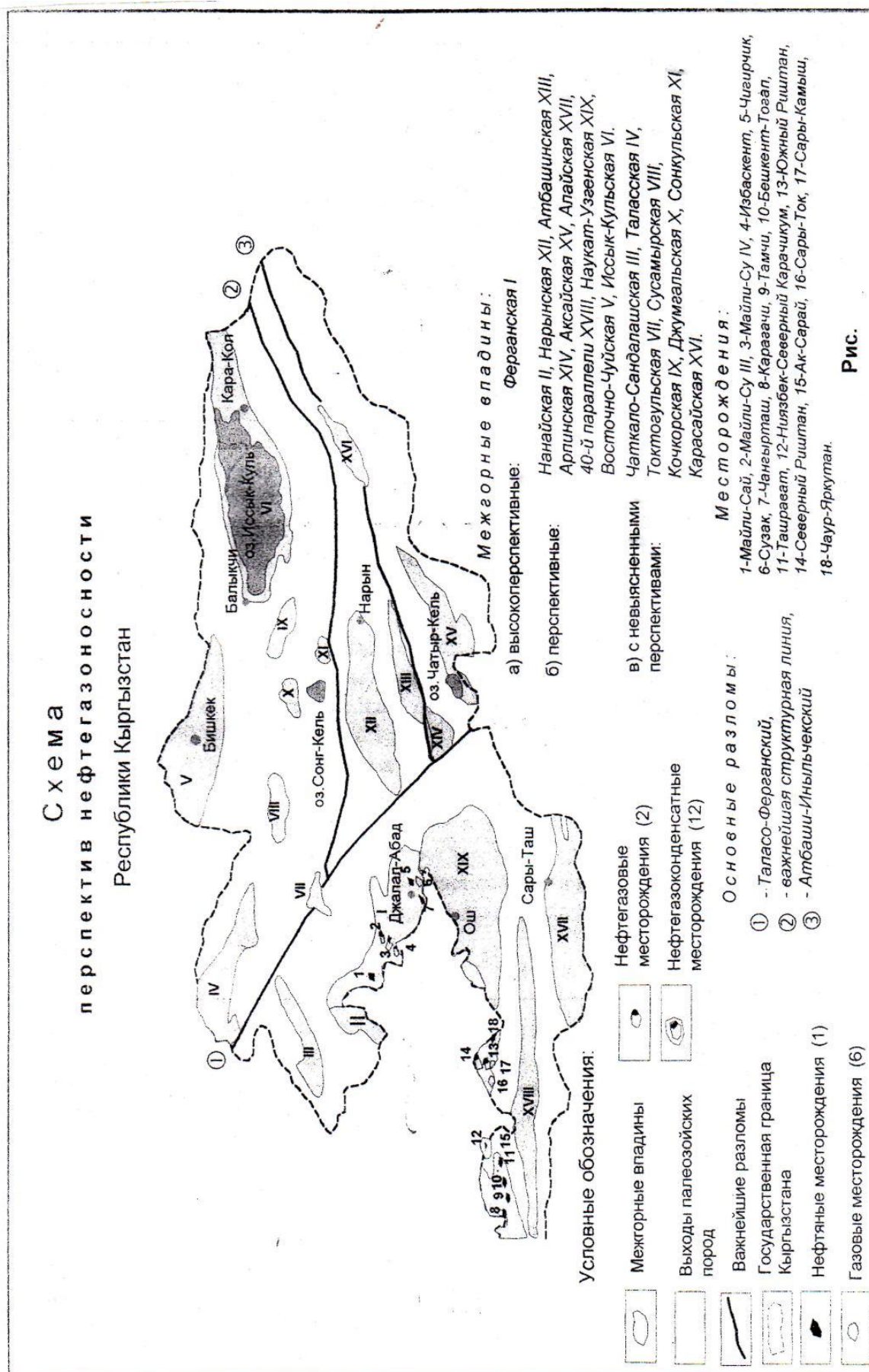
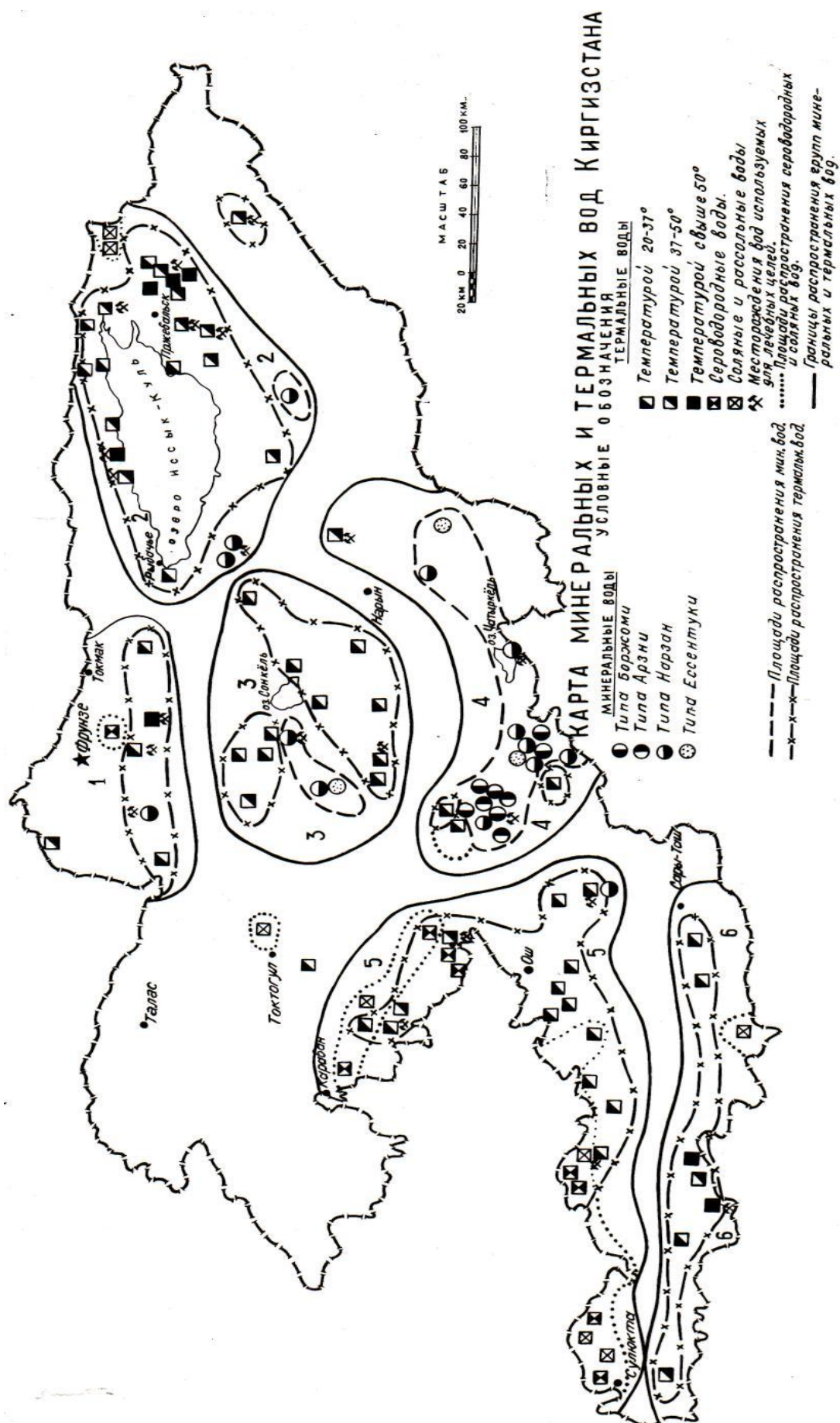


Рис. . СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ





Литература:

1. Осмонбетов К.О. Геологическое строение и закономерности размещения ртутного оруденения Уланского хребта. Ф.; 1980 г., 155 стр. с илл.
2. Осмонбетов К.О. Металлогения сурьмы Киргизии. Ф., 1986 г., 212 стр. с илл.
3. Осмонбетов К.О. и др. Рациональное использование минерально-сырьевых ресурсов республики Кыргызстан. Ф., 1991 г., 44 стр. с илл.
4. Осмонбетов К.О. и др. Целебные воды Кыргызстана. Б., 1992 г., 20 стр. с илл.
5. Осмонбетов К.О. и др. Соляные богатства Кыргызстана. Б., 1993 г., 49 стр. с илл.
6. Нефть Кыргызстана (анализ информации, обобщение, рекомендации. Б., 1995 г., 35 стр. с илл.
7. Осмонбетов Кубат. Асыл таштар. Б., «Илим», 1998 г., 113 бет.
8. Осмонбетов К. Геология и металлогения Кыргызстана. Б., 1999 г. 420 стр.с илл.
9. Осмонбетов К.О., Осмонбетов Э.К. Титаномагнетиты Бала-Чичкана. Б., 2000 г., 132 стр. с илл.
10. Программа развития нефтегазовой отрасли КР на 2001-2010 годы. Б., 2001 г., 50 стр. с илл.
11. Осмонбетов К.О. , Осмонбетов Э.К. Алюминий мира и Кыргызстана. Б., 2005 г.,
12. Осмонбетов К.О., Осмонбетов Э.К. Золото Джеруя. Б., 2012 г., 224 стр. с илл.

УДК 52-17

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУКЕ И ОБРАЗОВАНИИ

Жайнаков А.

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

Кафедра ИТ и ММ 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 обучая основам программирования и численных методов.

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 ис-

пользовал возможности вычислительной техники и математического моделирования.

Необходимость применять вычислительную технику и математические методы, привело к идее создания вычислительных центров по всей стране. В 1976 году под моим руководством был создан Республиканский межвузовский вычислительный центр (впоследствии Институт информатики и информационных технологий), который стал основой компьютеризации системы образования и науки Республики. Сейчас информационные технологии и математические моделирование являются эффективным инструментом исследования в различных отраслях науки. Развитие численных ме-

тодов 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.

Первоначальный профессорско - преподавательский состав кафедры состоял из высококвалифицированных специалистов. Под руководством заведующего кафедрой и личном его участии был оснащен компьютерный класс оборудованный современным компьютерным парком фирмы Hewlett Packer. Коллектив кафедры подготовил учебно-методические пособия и учебные программы по дисциплине информатика для всех инженерных специальностей 1,2 курса горно-металлургического института.

В связи с бурным развитием информационных технологий и внедрением их во все области деятельности 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 горно-металлургического институт им. академика У.Асаналиева.

В 2000-2001 учебном году кафедра осуществила набор студентов по направлению «Информатика и вычислительная техника», в количестве 44 студентов по специальностям «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем», «Автоматизированные системы обработки информации и управления» с присвоением квалификации «Инженер». Коллектив кафедры вел активную деятельность по учебно-методической, научной - исследователь-

ской и воспитательной работе. Были разработаны программы прохождения учебной, производственной, преддипломной практик, учебно-методические пособия, руководства по проведению лабораторных работ, курсовых работ для студентов данного направления. Налажены связи и заключены договора с Институтом Физики, Автоматики, Математики, Механики НАН КР, с кафедрой «ПОВТ» КГУСТА и др.

С 2006-2007 учебного года кафедра дополнительно получила лицензию на образовательную деятельность по направлению 552802.01 «Информационные системы и технологии» с присвоением квалификации «Инженер». Подготовка инженеров по данной специальности продиктована потребностью инженеров со знанием современных информационных систем и технологий в горной отрасли народного хозяйства Кыргызской Республики. Подготовка высококвалифицированных кадров с более полным и углубленным изучением современных компьютерных технологий и систем с основами программирования является в настоящее время актуальной задачей.

С 2012 -2013 учебного 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 учебные планы, утверждены УМК факультетом рабочие программы дисциплин, которые отражают цели и задачи преподавания, перечень лекционных, практических, лабораторных, индивидуальных занятий и самостоятельных работ с указанием часов, модульного контроля и литературы.

Сегодня кафедра является одной из самых крупных кафедр института горного дела и горных технологий

им. академика У. Асаналиева. На кафедре работают опытные преподаватели научно-педагогический стаж, которых составляет от 5 до 40 лет.

За 17 лет на кафедре получили образование 335 студентов, сформировался высокопрофессиональный профессорско-преподавательский состав, материально-техническая база.

На кафедре ведется научно-исследовательская работа по следующим направлениям: «Математическое моделирование физических процессов при взаимодействии потоков энергии с веществом с применением новых компьютерных технологий».

Автор статьи является одним из основоположников нового научного направления в Кыргызстане – исследований в области теплофизики и теории 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.

1. «Новые информационные технологии в образовании».

При проведении научно-исследовательских работ кафедра активно сотрудничает с рядом университетов, научно-исследовательских институтов и компьютерных фирм таких как: Институт вычислительных технологий, Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН, механико-математический факультет и НИИ механики и математики Казахский государственный университет имени Аль-Фараби, Институт Физико – технических проблем и материаловедения, Автоматики, Технической и прикладной математики НАН КР, кафедра «Моделирования физико-технических процес-

сов» КНУ им. Ж. Баласагына, кафедра «ПОВТ» КГУСТА, Bridgi Technologies.

Сотрудники кафедры активно принимают участие в работе международной конференции «Информационные технологии и математическое моделирование в науке, технике и образовании» дальнего и ближнего зарубежья и в Кыргызстане.

Преподаватели кафедры ведут большую научную и учебную работу. За эти годы опубликованы более 300 научных и учебно-методических работ, в том числе 8 монографий, 10 учебных пособий, более 400 научных статей в ведущих научных журналах (из списка ВАК), в том числе зарубежных.

По результатам конкурса в 2013 году серия изданных книг «Информатика базовый курс» и монографию «Компьютерное моделирование процессов обработки материалов высококонцентрированными потоками энергии», авторами которых являются Жайнаков А.Ж., Солоненко О.П., Кабаева Г.Д., Головин А.А. удостоена премии им. Ахунбаева за значительный вклад в развитие и популяризацию науки.

Преподаватели кафедры постоянно повышают свой профессиональный уровень, за успехи и достижения в воспитании студентов удостоены наградами Вуза и МОН КР.

По результатам научно-исследовательских работ защищена 1 докторская, 4 кандидатских диссертации: д.ф.-м.н. Кабаевой Г. Дж., к.ф.-м.н. Усенканов Дж. О., к.ф.-м.н. Бейшекеева Г. Дж., к.ф.-м.н. Халилов А.Т., к.ф.-м.н. Асанов Д.С. Работают над докторской диссертацией к.ф.-м.н. Усенканов Дж. О., к.ф.-м.н. Бейшекеева Г. Дж., над кандидатскими диссертациями соискатели кафедры Аманкулова Н.А., Омуралиева Б. Б., Шамбетов А.М., Асанбаев А.Б., Бабаев Б.Н.

Одним из примеров использования методов математического моделирования и информационных технологий является научный коллектив возглавляемый

А.Жайнаковым, выполняющий научно-исследовательские работы по теме «Математическое моделирование магнитогидродинамических течений на основе новых компьютерных технологий», финансируемые по гранту Министерства образования и науки КР, которые проводятся в Институте минерального сырья Кыргызского Технического Университета им. И.Раззакова.

Надо отметить, что в рамках математического моделирования выполнены исследования роли электромагнитных сил дуги и сил вязкого трения с потоком другой плазмы в формировании течения расплава в справочной ванне анода.

По проекту выполнены научная работа по разделу «Развитие моделей и компьютерное моделирование взаимодействия потоков плазмы обрабатываемым изделием». Результаты исследований будут использованы при разработке новых конструкций плазматронов различного технологического значения, а также оптимизации режимов работы электродуговой устройств.

Была исследована и развита двухмерная математическая модель нестационарных процессов электрических дуг в нерегулярных областях, разработана компьютерная программа и проведены численные расчеты, определено применение компьютерных технологий для исследования тепловых процессов при плазменной обработке металлов.

Результаты будут использованы в плазменных технологиях с целью оптимизации режимов работы при сварке, резке и плавлении металлов.

Выпускники кафедры ИТиММ, благодаря фундаментальной подготовке в области информатики, программирова-

ния, математического моделирования и современных информационных технологий могут:

- разрабатывать и исследовать математические модели разнообразных физических, геологических и других явлений;
- разрабатывать и реализовывать на компьютерах алгоритмы решения инженерных, научных и других задач, проводить вычислительный эксперимент;
- разрабатывать и сопровождать сложные программные продукты, системы клиент-сервер, работать в сети Internet.

Специальная математическая подготовка включает в себя изучение специальных разделов функционального анализа, уравнений математической физики, математической логики и теория алгоритмов, векторный и тензорный анализ. Подготовка в области современных информационных технологий включает в себя изучение сетевых технологий, объектно-ориентированные языки программирования, проектирования АСОИ и экспертных систем, Интернет - технологий, организацию корпоративных сетей.

За время функционирования кафедры выпущены 335 специалистов - инженеров – программистов, инженеров работающих в настоящее время в государственных учреждениях и предприятиях во всех регионах Республики и в Казахстане. Среди выпускников есть аспиранты, преподаватели Вузов и других образовательных учреждений. На графике показаны количество студентов по курсам и динамика выпускников кафедры по годам выпуска, где наблюдается положительная динамика.

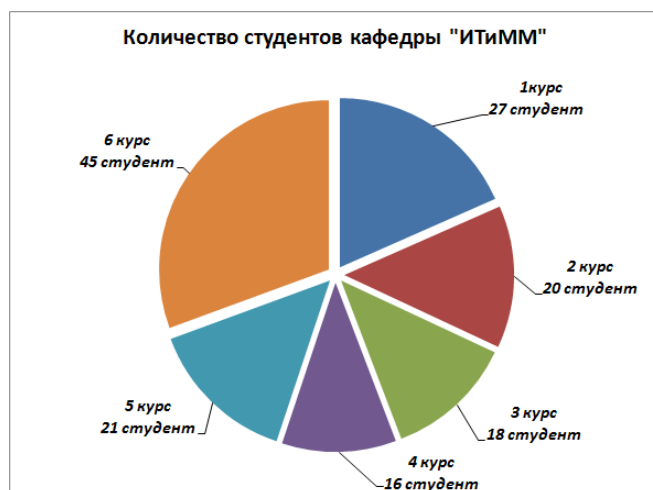


Рис.1. Студенты кафедры ИТиММ с 1 по 6 курса.

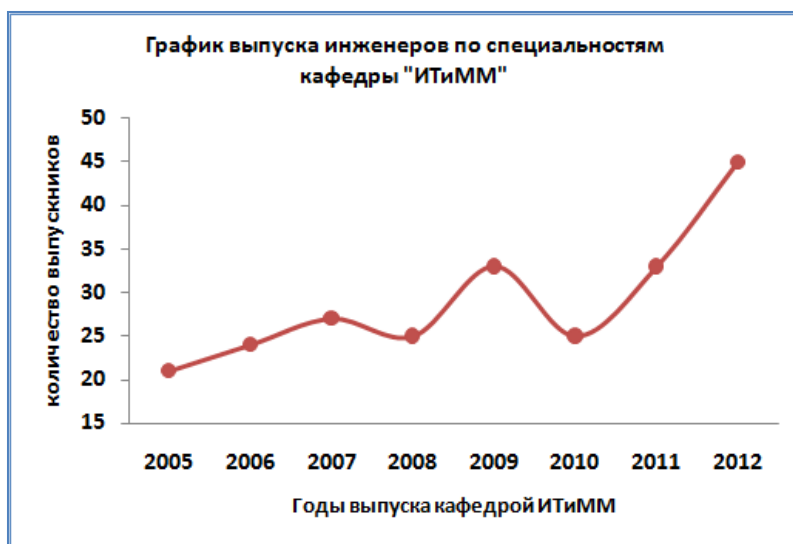


Рис.2. Динамика выпуска по специальностям ИТ и ММ

Невозможно представить современное образование и научное исследование без применения методов математического моделирования и информационных технологий. Подготовленные кафедрой кадры является востребованными в различных отраслях республики и научно-исследовательской сфере и прежде всего в горнодобывающей отрасли. Перспективы развития кафедры связаны с дальнейшим развитием направления исследований в области теплофизики и теории тепло-массообмена высокотемпературных процессов на основе численного моделирования и вычислительного эксперимента.

В 20 летний юбилей ИГД и ГТ им. академика У.А. Асаналиева кафедра ИТ и ММ встречает полным творческих сил. От всей души желаем коллективу института процветания, больших успехов в научной и учебной деятельности по подготовке востребованных инженерных кадров.

В дни 20 летнего юбилей ИГД и ГТ им. академика У.А. Асаналиева выражаем самые теплые слова благодарности всем, кто стоял у истоков создания института и всем сотрудникам, отдавшим большую часть своей трудовой деятельности институту. Здоровья, счастья, благополучия всем.

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПУТЕЙ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Нуркеев С.С.

Казахский Национальный Технический Университет им. К.И.Сатпаева, г.Алматы

Совершенствование системы государственного регулирования отходами в РК должно осуществляться с соблюдением следующих принципов:

- целевой ориентации на выполнение конкретных мероприятий с учетом реальных условий и обеспечения конечных результатов;

- системности воздействия - чтобы элементы механизма воздействия проявлялись одновременно, исключая противодействие и нестыковку;

- многоуровневой поддержки - механизм воздействия должен быть встроен в политику органов власти и управления соответствующих уровней с выделением зон совместных действий и зон исключительной компетенции;

- концентрации ресурсов на приоритетных направлениях решения проблем путем их аккумуляции и перераспределения;

- упреждающего действия - заранее должны создаваться организационные, правовые, экономические и иные условия для выполнения конкретных мероприятий.

Все этапы обращения с отходами (включающего в себя деятельность по сбору, накоплению, диспетчеризации, использованию (утилизации), обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов) должны объединяться единой экологически корректной, организационно- и финансово устойчивой системой инструментов и механизмов воздействия. Эти инструменты должны использоваться при осуществлении функций регулирования и контроля, экономико-финансового обеспечения, образования и обучения и призваны оказывать влияние

на все этапы «жизненного цикла» продукции.

Нормативное правовое регулирование должно обеспечивать охват всех основных аспектов обращения с отходами, а также предусматривать использование мер как ограничивающего, запрещающего, так и стимулирующего характера, способствовать формированию рыночных отношений в сфере обращения с отходами.

Процессы образования, сбора, накопления, утилизации, обезвреживания, обеззараживания, транспортирования, размещения отходов должны регламентироваться и учитываться при оценке технического и экологического уровня технологических циклов и предприятий, а также риска инновационных проектов.

Отсутствие достоверных данных по обращению с отходами не позволяет в полной мере оценить существующие проблемы в этой сфере. Основными задачами по совершенствованию системы учета и отчетности в области обращения с отходами являются:

- создание единой системы государственного учета в области обращения с отходами, позволяющей получить реальную картину образования, утилизации, обезвреживания, обеззараживания, хранения и захоронения отходов на территории РК;

- создание государственного кадастра отходов как основы системы учета технологического цикла обращения с отходами, объединяющего региональные кадастры отходов;

- совершенствование системы классификации отходов с позиций требований технологического цикла обращения

с отходами, в том числе в направлении оценки их ресурсного или энергетического потенциала;

- организация и проведение в РК государственной учетной политики в области обращения с отходами с регулярной инвентаризацией объектов размещения отходов;

- оптимизация системы отчетных документов в области обращения с отходами;

- введение для организаций всех форм собственности на территории РК государственной статистической отчетности об образовании и использовании вторичных материальных и энергетических ресурсов.

Введение ресурсосберегающей направленности механизма установления лимитов на размещение отходов в окружающей среде должно быть обеспечено по следующим направлениям:

- разработка на государственном и региональном уровнях нормативных правовых документов, содержащих мотивированные ограничения и запреты на захоронение различных видов отходов;

- введение системы нормирования на основе разработки территориальных лимитов на размещение отходов в окружающей среде;

- установление порядка утверждения суммарных территориальных лимитов на размещение отходов в окружающей среде, учитывающего экологический потенциал конкретной территории;

- установление норм санкционированного размещения отходов в окружающей среде в пределах суммарных территориальных лимитов на размещение отходов в окружающей среде.

Повышение эффективности разрешительной деятельности в области обращения с отходами должно быть достигнуто путем:

- совершенствования системы лицензирования услуг в области обращения с отходами, путем упрощения процедуры расширения, продления, приостановления и аннулирования лицензии;

- согласования проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение юридического лица или индивидуального предпринимателя с указанием конкретных объектов захоронения, утилизации, обезвреживания, обеззараживания образуемых отходов, в пределах территориальных лимитов на размещение отходов в окружающей среде.

Совершенствование экономического регулирования обращения с отходами должно осуществляться по следующим направлениям:

- установление налоговых ставок государственных и региональных налогов с учетом снижения налогового бремени на организации, оказывающие услуги по сбору, сортировке, транспортированию, утилизации, обезвреживанию, обеззараживанию, захоронению отходов;

- разработка системы льготных кредитов, субсидий и бюджетных инвестиций юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, направленных на поддержку бизнес-планов инвестиционных проектов, связанных с решением задач в области обращения с проблемными отходами;

- установление пониженного коэффициента к ставкам арендной платы за землю юридическим лицам и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим сбор и утилизацию проблемных отходов;

- целевое финансирование из бюджетов субъектов РК научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по рациональному сбору, утилизации, обезвреживанию, обеззараживанию, захоронению отходов.

Для создания стабильной системы экономического стимулирования предпринимательской деятельности предусмотреть на законодательном уровне следующие виды налоговых и тарифных льгот:

- *льготы по налогу на прибыль* предприятий сферы материального производства и услуг, инвестируемой в со-

здание производств по утилизации отходов или в техническое перевооружение в этой области;

- *льготы по земельному налогу* производственно-заготовительных предприятий и пунктов сбора наиболее распространенных видов отходов (макулатуры, стеклобоя, полимерных, текстильных и древесных отходов, алюминиевых банок, ПЭТФ тары, изношенных шин, отработанных нефтепродуктов и аккумуляторов, выведенных из эксплуатации автомобилей и других транспортных средств, бытовой и офисной техники электротехнической и радиоэлектронной промышленности, мебели);

- *снижение нормы амортизации* для оборудования, задействованного в сборе, сортировке и утилизации отходов производства и потребления;

- *льготы по арендной плате* за производственные помещения, являющиеся государственной или муниципальной собственностью, *для предприятий, осуществляющих сбор, сортировку и утилизацию отходов;*

- *льготы по тарифам на железнодорожные перевозки* многотоннажных видов отходов, предназначенных для утилизации.

Нормативы льгот, порядок их обоснования и установления должны регламентироваться налоговым и другим законодательством РК, а также субъектов РК и органов местного самоуправления.

В целях экономического стимулирования уменьшения количества образования и захоронения отходов, наращивания объемов их утилизации, необходимо совершенствование механизма платежей за негативное воздействие на окружающую среду (в части размещения отходов в окружающей среде). Основными направлениями совершенствования этого механизма следует считать:

- установление обоснованных нормативов платежей за размещение отходов в зависимости от класса опасности отходов, уровня общественно-необходимых затрат на создание объек-

тов размещения отходов, уровня допущенного загрязнения окружающей среды и социально-экономического ущерба от объектов размещения отходов;

- корректировку порядка исчисления, бюджетного перераспределения, зачета природопользователями платы за размещение отходов в окружающей среде;

- четкую регламентацию категории собственника отходов, с определением плательщика за размещение отходов в окружающей среде;

- создание механизма аккумулирования и целевого расходования средств платежей за размещение отходов на государственном, региональном и местном уровнях.

В целях повышения эффективности механизма платы за размещение отходов в окружающей среде органам государственной власти РК целесообразно предоставить право:

- устанавливать повышающие коэффициенты к нормативам платежей за размещение отходов производства, сбор и утилизация которых организована в рамках специальных региональных и местных программ в области обращения с отходами;

- снижать размеры платежей за размещение отходов производства в окружающей среде хозяйствующим субъектам, осуществляющим;

- строительство или техническое перевооружение производственных участков по утилизации отходов;

- утилизацию отходов в рамках специальных региональных и местных программ в области обращения с отходами.

Кредитная политика должна предусматривать возможность получения юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в области оказания услуг по сбору, сортировке и утилизации отходов льготных и беспроцентных кредитов.

В области совершенствования государственного контроля и государствен-

ной экологической экспертизы в области обращения с отходами необходимо:

- предусмотреть возможность введения муниципального экологического контроля за деятельностью в области обращения с отходами;

- ввести государственную экологическую экспертизу территорий с целью определения допустимого уровня (лимитов) санкционированного захоронения отходов различных агрегатных состояний в окружающей среде;

- усилить меры государственного экологического контроля на производствах, являющихся источниками образования опасных отходов, на которых эти отходы утилизируются и размещаются;

- создать систему оценки технологий в области обращения с отходами, в первую очередь, применительно к наиболее распространенным отходам, создающим типовые проблемы в РК, - медицинским отходам, вышедшим из употребления агрохимикатам и пестицидам, стойким органическим загрязнителям, нефтесодержащим отходам, изношенным шинам, навозу и птичьему помету;

- ввести в практику органов государственного экологического контроля использование информационных систем, в том числе результатов диспетчеризации и государственного учета в области обращения с отходами, для осуществления дистанционного контроля обращения с отходами;

- повысить эффективность государственного экологического контроля и мониторинга окружающей среды с использованием современной технической базы, в том числе автоматизированных систем получения, передачи и обработки данных.

Совершенствование системы требований при обращении с отходами должно осуществляться по следующим направлениям:

- введение финансовой ответственности производителей и импортеров за утилизацию, обезвреживание и захоро-

нение произведенной (ввезенной) продукции, утратившей свои потребительские свойства, а также за наличие в РК соответствующих объектов инфраструктуры в области обращения с отходами;

- разработка на государственном уровне нормативных правовых документов, содержащих правила обращения с отходами различных видов независимо от источников их образования;

- разработка на региональном уровне типового пакета нормативных правовых документов, содержащих правила обращения с отходами различных видов и источников их образования;

- разработка системы мер, направленных на обеспечение при проектировании производственных объектов и продукции сохранности ресурсного потенциала отходов;

- разработка системы требований к видам отходов, формирующим типовые проблемы в РК;

- разработка механизма перевода рекультивированного объекта размещения отходов из статуса объекта в земельный участок с ограничениями по видам использования;

- разработка механизма возвращения отходов в технологический цикл в случаях несанкционированного захоронения отходов в окружающей среде;

- создание механизма регулирования вопроса права собственности на отходы и объекты их размещения при процедуре банкротства предприятий, с возможностью продажи предприятий-банкротов вместе с накопленными данными предприятиями отходами, а также механизма предотвращения и возмещения вреда окружающей среде в случае неплатежеспособности лица, осуществляющего градостроительную деятельность.

В целях реализации принципа нормирования использования отходов в государственной политике в области обращения с отходами целесообразно введение следующих форм нормирования:

- установление на законодательном уровне или в соответствующих целевых программах (субъектов, муниципальных образований) обязательных для исполнения показателей хозяйственного использования отдельных видов отходов;

- установление органами административного управления муниципальных образований уровня хозяйственного использования производственных отходов для предприятий;

- нормирование содержания вторичного сырья в определенных видах продукции, закупаемой для государственных или муниципальных нужд.

Конкретные мероприятия должны реализовываться в рамках целевых государственных, региональных и муниципальных программ, ориентированных на решение проблем, связанных со сбором, сортировкой, хранением, захоронением, обезвреживанием, обеззараживанием и утилизацией химически и биологически опасных отходов производства и потребления, с созданием отрасли обращения с отходами, а также с устранением последствий ранее допущенного загрязнения окружающей среды в результате хозяйственной деятельности. При осуществлении программно-целевого планирования государственной политики в области обращения с отходами следует учитывать результаты научных исследований в области рационального природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, проводимых в рамках реализации государственных целевых программ.

При разработке схем территориального планирования всех уровней необходимо разрабатывать схему размещения инфраструктурных объектов в области обращения с отходами.

В качестве составной части генеральных планов населенных пунктов должны разрабатываться генеральные схемы очистки территорий населенных пунктов от отходов производства и потребления.

Развитие международного сотрудничества в области обращения с отходами должно осуществляться по следующим направлениям:

- повышение эффективности сотрудничества в области обращения с отходами, включая законотворческую деятельность, с международными организациями (ЕС, ПРООН, ЮНИДО, ЮНЕП, ВОЗ, ОЭСР и др.), двусторонними и многосторонними программами содействия и сотрудничества;

- регулирование ввоза на территорию РК продукции (включая упаковку для этой продукции), отходы которой не утилизируются в РК, увязав его с финансированием импортерами программ по утилизации, обезвреживанию и захоронению ввезенной продукции, утратившей свои потребительские свойства, а также по созданию в РК соответствующих объектов инфраструктуры в области обращения с отходами;

- совершенствование нормативной правовой базы по вопросам обращения с отходами при таможенном контроле (например, регламентация процедуры экспорта отходов и вторичных ресурсов за пределы территории РК);

- гармонизация законодательства РК с требованиями международного сообщества.

Ресурсное обеспечение положений государственной политики целесообразно осуществить за счет следующих источников финансовых ресурсов:

- бюджетов государственных и муниципальных образований (применительно к их собственным потребностям);

- средств хозяйствующих субъектов и инвесторов (как формы долевого финансирования разработки и внедрения прогрессивных технологий).

При этом должны учитываться особенности инновационного развития казахстанской экономики, которое будет проходить в 2 этапа, различающиеся по условиям, факторам и рискам социально-экономического развития и приоритетам экономической политики государства.

Первый этап (до 2015 года) базируется на реализации и расширении тех глобальных конкурентных преимуществ, которыми обладает отечественная экономика в традиционных сферах (энергетика, транспорт, аграрный сектор, добыча и переработка природных ресурсов). Одновременно будут создаваться институциональные условия и технологические заделы, обеспечивающие на следующем этапе системный перевод экономики в режим инновационного развития. Неразрывной составляющей этих процессов будет совершенствование системы управления в области обращения с отходами. Данный этап характеризуется следующими особенностями:

- отсутствие развитой инфраструктуры в области обращения с отходами, недостаточное развитие транспортной сети, тормозящее развитие систем сбора и транспортирования отходов;

- низкая престижность работы в области обращения с отходами; отсутствие средств на внедрение технологий утилизации и захоронения отходов.

Основные приоритеты государственной политики в области обращения с отходами на данном этапе включают следующее:

- введение финансовой ответственности производителей и импортеров за утилизацию, обезвреживание и захоронение произведенной (ввезенной) продукции, утратившей свои потребительские свойства, а также за наличие в РК соответствующих объектов инфраструктуры в области обращения с отходами;

- проведение тотальной инвентаризации отходов и объектов их размещения, осуществление диспетчеризации отходов, создание эффективной системы учета в области обращения с отходами;

- совершенствование нормативной правовой базы в области обращения с отходами;

- создание эффективной системы утилизации, обезвреживания, обеззараживания, хранения и захоронения отходов производства и потребления;

- создание государственного оператора в области обращения с отходами как основы обеспечения экологической безопасности государства и гаранта предоставления качественных услуг в области обращения с отходами на всей территории РК;

- либерализация экономической среды применительно к бизнесу в области обращения с отходами, снижение инвестиционных и предпринимательских рисков, содействие созданию спроса на продукцию, получаемую с применением отходов, в том числе формирование соответствующих государственных и муниципальных заказов;

- развитие отечественной промышленности, специализирующейся на выпуске оборудования для сферы обращения с отходами;

- создание условий для разработки и внедрения современных технологий, ориентированных на использование ресурсного потенциала отходов; развитие экологического воспитания, образования и просвещения.

Второй инновационный этап (2015 - 2025 годы) - переход на новую технологическую базу в экономическом секторе, обеспечивающую минимизацию образования отходов, снижение степени опасности отходов для окружающей среды и здоровья человека.

Особенности развития на данном этапе характеризуются: ожидаемой новой технологической инновационной волной в ведущих странах мира, связанной с распространением новых технологий, качественно меняющих свойства выпускаемых товаров, процессы производства и потребления и, как следствие, изменения в сфере образования отходов производства и потребления;

- наличием созданных на предшествующем этапе экономических институтов, стимулирующих предпринимательскую и инвестиционную активность в области обращения с отходами;

- преодолением в основном ограничений со стороны транспортной сети;

возрастанием требований к экологическим параметрам производства. Основные приоритеты политики в области обращения с отходами на втором этапе включают следующее:

- переход к всеобщему экологическому воспитанию, образованию, просвещению;
- интеграция науки, образования и бизнеса в области обращения с отходами; обеспечение интенсивного технологического обновления массовых производств на базе новых энерго- и ресурсосберегающих экологически безопасных технологий;
- масштабное внедрение новых ресурсосберегающих технологий в электроэнергетике, исключаящее захоронение отходов в окружающей среде; расширение ресурсной базы экономики на базе малоотходных технологий;

- внедрение новых транспортных (перевозочных) и транспортно-логистических технологий, обеспечивающих повышение качества и доступности транспортных услуг в области обращения с отходами.

Для оценки результатов, необходимо применение интегрированной системы обобщенной оценки, включающие индикаторы и показатели.

В качестве основных индикаторов рассматриваются уровень образования, утилизации, обезвреживания, обеззараживания и захоронения отходов производства и потребления, степень вовлечения отходов в хозяйственный оборот, а также уровень безопасности хранения и захоронения отходов и использования для этой цели земельных ресурсов, активность инвестиционной деятельности в области обращения с отходами

УДК 622.2

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЭФФЕКТИВНОГО И БЕЗОПАСНОГО ОСВОЕНИЯ ВЫСОКОГОРНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Кожоголов К. Ч.

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

В докладе приведены современные аспекты эффективного и безопасного освоения высокогорных месторождений.

In this paper was given the modern aspects of effective and safe development of high-mountainous deposits.

Современное состояние экономики Кыргызстана требует освоения месторождений полезных ископаемых, расположенных в специфических условиях высокогорья. При этом эти месторождения находятся в сложных горно-геологических условиях, а массивы горных пород имеют весьма неоднородную геологическую структуру. Причем, высокогорные месторождения расположены в районах высокогорным рельефом и топографической поверхностью, в непростых климатических условиях [1].

Разработка высокогорных месторождений имеет ряд специфических осо-

бенностей, которые значительно усложняют горные работы и ведут к повышению себестоимости полезного ископаемого. К ним прежде всего относятся:

- трудности в выборе мест расположения транспортных коммуникаций и размещения технологических производств;
- ограниченные площади горного предприятия и необходимость концентрации всех технологических участков на небольшой территории;
- снижение устойчивости открытых и подземных выработок;

- значительный водоприток в выработке в период таяния ледников, требующий специального их дренажа;
- необходимость учета влияния землетрясений и массовых взрывов при расчетах устойчивости геотехнических сооружений;
- ухудшение здоровья и снижение производительности работы горнорабочих и персонала в условиях высокогорья;
- повышение затрат на энергетическое обеспечение основных технологических процессов.

Необходимо также отметить, что особенности высокогорья оказывают существенное влияние как на технологию разработки месторождений т.е. эффективность так и на безопасность ведения горных работ. При открытой разработке высокогорных месторождений основными природными и техногенными факторами способствующими развитию деформаций породных массивов в бортах карьеров являются:

- существование в массивах потенциальных поверхностей ослабления, т.е. тектонических нарушений, древних оползней, прослоев слабых глинистых пород;
- интенсивная трещиноватость отдельных участков и их обводненность;
- несоответствие геологическим условиям технологических параметров карьеров;
- неправильное ведение буровзрывных, экскаваторных и других горных работ;
- неточный выбор очередности отработки участков;
- недостаточная эффективность дренажа;
- недостоверная оценка устойчивости бортов и откосов карьера.

Одним из главных факторов влияющих на экономическую эффективность разработки высокогорных месторождений обеспечение устойчивости геотехнических сооружений, которые в свою очередь значительной степени зависят от их

напряженно-деформированного состояния. При этом современные требования к оценке устойчивости геотехнических объектов предполагают анализ напряженно-деформированного состояния в трехмерной постановке [2]. Вследствие высокой трудоемкости, сложности подготовки исходных данных и анализа полученных результатов, трехмерное моделирование напряженно-деформированного состояния породных массивов не нашло широкого применения. Однако без учета пространственного распределения поля напряжений адекватно прогнозировать устойчивость геотехнических объектов невозможно. Поэтому достоверное исследование напряженно-деформированного состояния породного массива высокогорных районов необходимо обязательно производить с позиций трехмерного моделирования.

Современный математический аппарат, программные средства и вычислительные ресурсы позволяют в достаточной полной мере адекватно моделировать напряженно-деформированное состояние породного массива на основе трехмерной постановки задачи, заключающейся в построении вычислительной схемы получения поля напряжений и деформаций в пространстве с учетом влияния различных факторов. На сегодняшний день самым эффективным средством моделирования сложных геомеханических процессов, происходящих в породных массивах, является кластерный вычислительный комплекс с соответствующим программным обеспечением [2].

Высокогорные месторождения, как правило, расположены в активных сейсмических зонах. Поэтому в современных условиях для эффективной и безопасной их разработки необходимо учитывать влияние землетрясений на устойчивость геотехнических объектов и предусматривать при расчетах запасов устойчивости вероятное сейсмическое воздействие.

В расчетах, основанных на теории предельного равновесия, определения

запаса устойчивости сейсмическое воздействие учитывается псевдостатическим методом [3,4]. В этом методе эффект землетрясения представляется ускорением, которое создается инерционными силами. Эти силы обычно действуют в центр тяжести блока в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Псевдосейсмические силы определяются по следующим формулам:

$$F_h = \frac{a_h W}{g} = k_h W; \quad F_v = \frac{a_v W}{g} = k_v W \quad (1)$$

где a_h и a_v – горизонтальные и вертикальные псевдостатические ускорения; W – вес блока. При этом отношение $\frac{a}{g}$ – можно представить безразмерным коэффициентом k . В программных пакетах stress и slope/w сейсмический эффект создается коэффициентами k_h и k_v .

Одним из применяемых в современных условиях способов учета сейсмичности является численное моделирование напряженно-деформированного состояния. При этом моделирование обычно выполняется в два этапа: на первом этапе напряженно-деформированное состояние определяется в статической постановке, расчет может выполняться по программе stress, а на втором этапе расчет динамического воздействия сейсмической нагрузки на горный массив может быть проведен системой Quake-W из комплекса Geo-Slope [3].

Неоднородная геологическая структура и сложный рельеф местности высокогорных месторождений также существенно оказывают влияние на перераспределение энергии массовых взрывов, которое в свою очередь может снизить безопасность работ. Причем на многих карьерах завышенные мощности взрыва приводят к катастрофическим обрушениям горных масс. А неконтролируемые взрывы вызывают нарушения структуры массива, повышение трещиноватости горных пород, ослабление существующих и возникновение новых поверхностей скольжения.

Ввиду того, что борта карьеров большинства высокогорных месторожде-

ний имеют неоднородную геологическую структуру, степень воздействия динамических нагрузок увеличивается за счет отражения и интерференции сейсмических волн на границах раздела сред. Это в свою очередь повышает вероятность появления инерционных сил, превышающих предельно допустимые значения и приводящих к местному разрушению горных пород в массивах. Причем, многократные воздействия на массив приводят к накоплению зон разрушения, которые могут вызвать катастрофические обрушения.

Следует особо отметить, что важным моментом при моделировании сейсмического воздействия массовых взрывов является правильный выбор граничных условий, т.к. ударная волна должна гаситься на границе области. По расчетной схеме на границе области вводится специальный материал, поглощающий энергию взрыва.

Обычно сейсмическое воздействие от взрыва скважинного заряда представляет собой импульсный нестационарный сигнал. Известно, что при возникновении взрывного удара, в соответствии с теорией распространения упругих волн в горном массиве одновременно возникают продольные и поперечные упругие волны, а на ее поверхности – волны Релея.

Уравнение движения для конечно-элементного моделирования динамических задач может быть представлено в виде [2]:

$$M \ddot{a} + D \dot{a} + K a = F \quad (2)$$

Где M – матрица массы; D – матрица демпфирования; K – матрица жесткости; F – вектор нагрузки; a – вектор узловых смещений.

Вектор нагрузки может быть представлен в виде:

$$F = F_b + F_s + F_n + F_g \quad (3)$$

Где F_b – сила массы; F_s – внешняя распределенная сила давления, действующая на поверхности области; F_n – внешняя сосредоточенная сила, действующая в узлах; F_g – сила, обусловленная

нагрузкой от взрыва массового заряда – сейсмическая нагрузка.

Сейсмическая нагрузка может быть представлена в виде:

$$F_g = M a_g, \quad (4)$$

Где M - матрица массы; a_g - вектор прикладываемых ускорений. При этом параметры импульсного воздействия взрыва задаются в определенных узлах конечно-элементной сетки, расположенных на условно взрываеом блоке. Следует отметить, что здесь рассматривается одновременный взрыв по всем скважинам.

Высокогорные месторождения располагаются также в условиях вечной мерзлоты с присутствием мощных ледников, которые накладывают специфические требования к учету изменения физико-механических свойств горных пород в зависимости от времени года. Летнее таяние ледников повышает напор подземных вод, увеличивает раскрытие трещин, снижает сцепление между структурными слоями пород и увеличивает поровое давление на массив.

Отвалообразование в условиях высокогорья является очень сложной проблемой. Её особенность заключается в ограниченной территории отводимой под отвал, сложным рельефом поверхности, суровыми климатическими условиями и самое главное возникает необходимость расположения отвалов на ледниках. При этом вопрос строительства высокогорных породных отвалов на ледниках не изучен в достаточной мере [5].

Для повышения устойчивости отвалов необходимо использовать примерзание отвальной массы к поверхности ледника. При этом, наиболее рациональным является замораживание всего отвального массива. Практика показывает, что целесообразно применять техноло-

гию формирования отвалов слоями, мощность которых устанавливается из условий замораживания каждого слоя в течение определенного периода. Причем основное внимание необходимо уделить формированию и примораживанию к поверхности ледника самого нижнего слоя – в основании отвала. После формирования первого отвального слоя и его примерзания к леднику производится укладка последующих слоев отвала, большей мощности относительно первого.

Литература:

1. Кожогулов К.Ч., Усманов С.Ю. Особенности условий разработки высокогорного месторождения Кумтор. //Научно-техническое обеспечение горного производства: Труды ИГД им.Д.А.Кунаева, т.75-Алматы, 2008, с.127-132.
2. Усманов С.Ю. Прогнозирование устойчивости бортов высокогорных карьеров на основе моделирования напряженно-деформированного состояния – Бишкек: KPCY, 2009 -172с.
3. Stability Modeling with Slope/W. An Engineering Methodology. GEOSLOPE International Ltd. Canada, 2007.
4. Полищук С.З., Панин К.В., Кольцов В.Н., Снитка Н.П. Учет сейсмического воздействия при оценке устойчивости прибортового массива карьера Мурунтау.// Горный вестник Узбекистана–2003-№ 2
5. Усманов С.Ю., Коваленко В.А., Чунуев И.К. Проблемы отвалообразования на ледниках при разработке высокогорного месторождения Кумтор. / Материалы I Международной конференции. «Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр». М. РУДН - с.241

СПРАВКА О ПОЛОЖЕНИИ ДЕЛ В ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ И ПЕРСПЕКТИВАХ ЕЕ РАЗВИТИЯ

Чунуев И.К.

Госагентство по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве КР

Кыргызстан, обладая значительным потенциалом для развития горнодобывающей промышленности, запуска новых предприятий и создания рабочих мест, в настоящий момент не может в полной мере реализовать имеющиеся возможности.

Из всех предприятий горнодобывающей промышленности стабильно работает только рудник Кумтор. В настоящее время, вклад проекта Кумтор составляет 11% ВВП и свыше 50% объемов промышленного производства. Поэтому необходимо запускать как можно больше предприятий по освоению месторождений, что в итоге снизит влияние проекта Кумтор на нашу экономику. Если бы все запланированные проекты в горнодобывающей отрасли успешно работали, то поступления в бюджет были бы больше в несколько раз. Например, анализ налоговых поступлений показывает, что в 2011 году ГНС собрала чистых налогов в объеме 28 млрд. сом. Предприятия горнодобывающей отрасли перечислили в бюджет 7,8 млрд. сомов или 24% от всех налогов, а в 2012 году – 6,72 млрд. сомов. **Снижение налоговых поступлений в 2012 году произошло из-за снижения объемов производства валовой продукции по проекту Кумтор.**

Почему освоение месторождений происходит медленными темпами? Какие существуют проблемы в горнодобывающей отрасли?

Основные проблемы развития горнодобывающей отрасли можно разделить на 5 групп:

1. Проблемы оперативного управления (менеджмент).
2. Проблемы лицензирования.
3. Проблемы конфликтов с местным населением.

4. Проблемы освоения месторождений в особо охраняемых зонах.

5. Проблемы недостаточного финансирования геологоразведочных работ и низкая заработная плата работников полевых геологических предприятий.

1. Проблемы оперативного управления и пути решения

По первой проблеме следует сказать о том, что полевые сезоны 2011 и 2012 годов были провалены.

В 2011 году отчеты компаний были рассмотрены только к 1 июня. В 2012 году согласование планов горных работ затянулось до 1 августа.

Всем известно, что полевой сезон длится всего 4-6 месяцев. Затягивание сроков согласования планов работ до июня и августа месяца – это пример безответственного исполнения своих прямых функций Госагентством по геологии. В то время как Правительство прилагает все усилия для привлечения инвесторов в страну, ответственный госорган по сути действует против интересов государства. В первую очередь это было связано с тем, что в управление отраслью назначались люди, некомпетентные и непонимающие особенности горного дела.

В части проведения экспертиз объектов горнопромышленного комплекса по промышленной безопасности, по экологической безопасности и охране недр в Госгеолагентстве реально реализовывался принцип «единого окна». Со стороны инвесторов поступали положительные отклики, декларировалась заинтересованность. Предполагается, что к концу 2013 года, в соответствии с новым Законом «О недрах», земельный отвод также будет выдаваться Госгеолагентством.

Вместе с тем, принятое решение по передаче функций по проведению экологической экспертизы горных объектов от Госаг-

ентства по геологии и минеральным ресурсам в Госагентство охраны окружающей среды и лесного хозяйства при Правительстве может создать дополнительные трудности для инвесторов в плане увеличения сроков рассмотрения проектов, наличия корпоративного интереса со стороны ГАООСнЛХ.

2. Проблемы лицензирования и пути решения

Говоря о проблемах лицензирования необходимо отметить следующее.

На сегодняшний день у предпринимателей на руках более 900 лицензий, из них более 200 на разведочные работы, более 100 на поисковую деятельность и около 600 лицензий на разработку полезных ископаемых.

Как показывает практика, в течение 20 лет происходил постоянный процесс аннулирования лицензий у одних компаний и выдача другим. В результате происходило и происходит много судебных разбирательств. Аннулирование происходит в основном по вине самих недропользователей в связи с неисполнением принятых на себя обязательств. Лицензии брали для перепродажи и т.д.

В итоге, за 20 лет не введено в эксплуатацию ни одного крупного или среднего горного проекта, кроме проекта Кумтор. Нет серьезных достижений в открытии и разведке новых месторождений.

Надо признать, что такому важному направлению работ, как разведка новых месторождений, практически не уделялось и не уделяется должное внимание.

Административное регулирование не дало положительных результатов. Возникла острая необходимость замены административных методов регулирования экономическими методами - налогами и платежами за удержание лицензии.

В новом Законе КР «О недрах» предусмотрена норма прогрессирующего платежа за удержание лицензии, что позволит стимулировать недропользователей в ускоренными темпами проводить все

стадии работ, вплоть до промышленной разработки.

В настоящее время остро стоит вопрос относительно недропользователей, занимающихся добычей россыпного золота. В основном, россыпное золото добывается в водоохранных и природоохранных зонах. При этом нет достоверной информации о количестве добываемого и реализуемого золота. Госгеолагентству необходимо пересмотреть все лицензионные соглашения (приложения) по недропользователям, занимающихся добычей россыпного золота и установить реальные объемы ежегодной добычи, и исходя из этого определить налоговые отчисления, и объемы легального вывоза золота.

Кроме того, практически бесконтрольно осуществляется вывоз за пределы республики промышленного золотосодержащего концентрата.

Вызывает также нарекание работа Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых КР (ГКЗ). За 2012 год в ГКЗ было рассмотрено 50 отчетов с подсчетом запасов, из них по 46 месторождениям - запасы учтены Государственным балансом.

3. Проблемы конфликтов с местным населением

Конфликты интересов инвесторов с местным населением становятся реальной угрозой для развития горнодобывающей отрасли, и экономики в целом.

Практически во всех районах имеют место конфликты: месторождения Кумтор, Андаш, Талдыбулак, Бозымчак, Иштамберди, Алтын-Джилга, Молоташ, Жамгыр, Солтон-Сары, Кара-Кече, Терекан, Чаарат, Кумбель, Куру-Тегерек, Караказык и т.д.

Что является основными причинами этой проблемы?

1. Не информированность местного населения по применяемым технологиям, по обеспечению экологической, технической безопасности, а также вы-

годах, которые могут принести эти проекты.

2. Безработица в отдаленных районах и накопившиеся в этих местах годами не решаемые социальные вопросы.

3. Недоверие к органам местного самоуправления и власти, так как население думает, что лицензии были проданы с использованием коррупционных схем, инвесторы не платят налоги в бюджет.

В большинстве случаев причиной является подстрекательство местного населения бывшими Акимами, депутатами, политиками и местными активистами, и вновь избранными депутатами айылного кенеша. Их не интересует социальные вопросы, их интересует перераспределение правом пользование недрами.

4. Влияние криминальных личностей и групп, которые используют конфликт населения с горнодобывающей компанией для достижения своих интересов.

5. Отсутствие де-факто привлечения к ответственности виновных лиц за незаконные действия.

6. Горная добыча приобрела излишнюю политизированность, существует угроза превращения части местных сообществ в самостоятельную политическую силу, не подвластную центральным органам управления и законодательству в вопросах реализации проектов разработки месторождений полезных ископаемых.

Для устранения конфликтов в новом Законе КР «О недрах» предусмотрен баланс интересов всех трех сторон (государства, инвестора и местного сообщества):

- во-первых, по каждому крупному месторождению будет работать отдельная тендерная комиссия по проведению конкурсов и аукционов на выдачу лицензий. В состав этих комиссий будут включаться представители органов местного самоуправления и районных госадминистраций ;

- во-вторых, предусмотрены дополнительные отчисления в местные бюджеты, такие как:

- а) предусмотрен «социальный пакет», обязывающий инвестора способствовать развитию местного сообщества и региона (трудоустройство, обучение и инфраструктура);

- б) часть денежных средств, вырученных на конкурсах и аукционах, будет направляться **в бюджеты органов местного самоуправления;**

- в) в местные бюджеты будет поступать **плата за удержание лицензий;**

- г) 2% от выручки горнодобывающих предприятий будут оставаться полностью в местных бюджетах;

- д) согласно закону впервые 50 % от роялти будут перечислены в местные бюджеты.

- е) в местные бюджеты также поступают земельный налог, арендная плата за землю, налог на имущество и подоходный налог.

Таким образом, вышеперечисленные налоги и платежи значительно укрепят финансовую основу местных бюджетов. Органам местного самоуправления следует грамотно и открыто распределять полученные денежные средства от недропользователей, направляя их на социальное развитие регионов, улучшение инфраструктуры и др.

При этом следует установить для органов местного самоуправления и районных госадминистраций обязанность постоянно проводить разъяснительную работу среди местного населения о выгоде проектов, оказывать всестороннее содействие инвесторам.

Органы внутренних дел, прокуратуры, ГКНБ должны выявлять зачинщиков, подстрекателей, и привлекать их к ответственности за нарушение законов.

Все эти меры будут способствовать снятию напряженности в отношениях недропользователей с местным населением.

4. Проблемы освоения месторождений полезных ископаемых в заповедниках или особо охраняемых зонах

Одной из основных причин проблемы освоения месторождений на тер-

ритории заповедных или особо охраняемых природных зонах является запрет ведения геологоразведочных и добычных работ.

Но в то же время в этих зонах находятся месторождения различных полезных ископаемых со значительными запасами полезных ископаемых.

Для комплексного решения проблемы нужно найти оптимальный вариант разработки месторождений полезных ископаемых на особо охраняемых территориях, сводя к минимуму причинение ущерба окружающей среде.

5. Проблемы недостаточного финансирования геологоразведочных работ и низкой заработной платы работников полевых геологических предприятий

Следует отметить, что в структуре управления Госгеолагентства работают подведомственные геологические экспедиции.

Геологические предприятия выполняют в форме госзаказа конкретные

геологические задания в соответствии со спецификой их деятельности и финансируются из республиканского бюджета, а также выполняют хоздоговорные работы.

На протяжении всех лет суверенного развития Кыргызстана ведется финансовая политика, направленная на системное сокращение бюджетных средств на геологическую оценку месторождений и выполнение разнообразных работ по комплексному изучению недр.

Финансируясь за счет государственного бюджета, геологическая отрасль всегда была бюджетообразующей и решающей многие вопросы социальной сферы и развития региональной инфраструктуры. Возвращаемые геологической отраслью средства в виде налогов в госбюджет и отчислений в Соцфонд ежегодно многократно превышали затраты. Таблица освоенных бюджетных и договорных средств и уплаченных налогов за период 2005-2012 годы приведена ниже:

Год	Геологоразведочные работы (тыс. сом.)		Налоги в госбюджет (тыс. сом.)	Отчисления в Соцфонд (тыс. сом.)
	Госбюджет	Договорные		
2005	30863,1	83480,5	28238,5	17059,2
2006	29596,7	114485,8	31672,7	18621,2
2007	34903,2	152627,1	43226,8	19804,3
2008	35924,5	186089,5	54447,7	25937,9
2009	31209,5	122399,1	27911,1	23643,3
2010	39252,4	142051,6	29660,5	18503,0
2011	35017,4	159623,8	31267,3	23328,2
2012	33695,9	169450,0	32830,7	24494,6

Необходимо отметить, что следствием реализации функциональных задач Госгеолагентства в горнодобывающей промышленности является поступление в бюджет налогов, в том числе роялти и бонусов. По официальным данным Государственной налоговой службы при Правительстве Кыргызской Республики налоговые поступления в госбюджет от недропользователей в виде бонусов и роялти в 2010 году составили **205686,6**

тыс.сом, 2011 году - **385930,8 тыс.сом**, за 2012 год – **632703,4 тыс.сом**.

Общие проблемы отрасли связаны, в основном, с незавершенностью реформ, направленных на переход к рыночному (экономическому) регулированию, несовершенством регулятивной базы в сфере недропользования.

В этих целях проводится совершенствование законодательной базы в сфере недропользования.

1. Был разработан **первый пакет законопроектов** «О недрах», «О внесении изменений и дополнений в Налоговый кодекс КР», «О внесении изменений и дополнений в Земельный кодекс КР», «О внесении изменений в Закон КР «О неналоговых платежах» (подписаны 9.08.2012г.).

В числе существенных изменений и дополнений следует отметить введение в земельный фонд Кыргызской Республики новой категории земель – земли Государственного резерва земель месторождений полезных ископаемых. Возникновение данной категории земель было обусловлено возрастающей необходимостью упорядочения земельных вопросов при разработке месторождений полезных ископаемых. Зачастую, после получения лицензии на разработку тех или иных месторождений полезных ископаемых, недропользователь при оформлении земельного отвода сталкивается с определенными барьерами, искусственно создаваемыми вразрез с требованиями действующего законодательства Кыргызской Республики. В итоге, во многих случаях недропользователи вынуждены дать «откатные» или вообще отказываются от лицензий на право пользования недрами или оформление занимает длительный период, что приводит к задержке освоения месторождений полезных ископаемых.

2. Разработан также **второй пакет законопроектов** в сфере недропользования – проекты законов «О концессиях», «О горной концессии» и «О соглашениях о разделе продукции», которые находятся на согласовании в министерствах и ведомствах.

3. Вышеуказанной рабочей группой разработаны также пять положений:

-) «О лицензировании недропользования»;
-) «О проведении конкурсов»;
-) «О проведении аукционов»;
-) «О порядке исчислений и уплаты платежей за удержание лицензий»;

-) «О порядке предоставления земельных участков под недропользование».

Первые четыре положения уже утверждены постановлением Правительства Кыргызской Республики от 14 декабря 2012 года № 834.

Перспективы развития

Для развития горнопромышленного комплекса необходимо, в первую очередь, уделить особое внимание золотодобывающему, угледобывающему, нерудному секторам добывающей отрасли, а также использованию подземных вод, которые в перспективе должны обеспечить максимальное удовлетворение потребностей страны в поступлении бюджет. Также приоритетным направлением должно быть **усиление геологоразведочных работ** на все виды полезных ископаемых, не только за счет частных инвестиций, но и за счет государственного финансирования, для опережающего выполнения минерально-сырьевой базы.

Золотодобывающая отрасль на ближайшую перспективу будет иметь приоритетное значение в развитии экономики страны. В ближайшие 2-3 года необходимо ввести в эксплуатацию подготовленные к разработке месторождения Джеруй, Талдыбулак Левобережный, Андаш, Куру-Тегерек, Кроме того, начали действовать небольшие рудники по добыче золота – Джамгыр, Иштамберды, Караказык. В ближайшие годы будут запущены рудники на золотомедном месторождении Бозымчак, через 3-5 лет будут вовлечены в эксплуатацию месторождения, находящиеся на заключительной стадии изучения (Чаарат, Тоголок, Кумбель, Каратор).

В перспективе, через 5-6 лет и далее, прогнозируется начало разработки ряда новых месторождений (Алтын-Джилга, Насоновское, Ункурташ). При выполнении намеченной программы, производство золота увеличится от 16,3 тонн в 2008 году **до более чем 30 тонн к 2019-2020 гг.** При этом, попутное произ-

водство меди в концентрате в отдельные годы будет составлять до 20 тыс. тонн.

Удельный вес продукции предприятий золотодобывающей отрасли на весь период стабильно составит 64-67%.

Предприятия цветной металлургии имеют важное значение для социально-экономического развития регионов, несмотря на то, что их доля в общем объеме промышленной продукции предприятий горнодобывающей и горно-металлургической отраслей составит 5-8%.

Перспективы развития Кадамжайского сурьмяного комбината связаны со стабильными поставками сурьмяного концентрата из России, разработкой месторождения Кассан, переоценкой запасов и разработкой законсервированного месторождения Кадамжай. Планируемое увеличение сурьмяной продукции возможно при выполнении комплекса этих мероприятий, в противном случае комбинат в ближайшие годы будет находиться на грани закрытия или консервации.

Хайдарканский ртутный комбинат находится в таком же неудовлетворительном состоянии, как и Кадамжайский. Для его успешной работы необходима переоценка сырьевой базы с выделением запасов, рентабельных для отработки и техническое переоснащение с большими финансовыми затратами. В связи с неопределенностью перспектив его развития, производство ртути на долгосрочный период планируется на достигнутом уровне (120-150 т в год).

Карабалтинский горнорудный комбинат в ближайшие годы будет ориентироваться на переработку привозного сырья из Казахстана. В связи с неопределенностью загрузки его производственных мощностей, производство урановой продукции на долгосрочный период планируется на достигнутом уровне (900 тонн в год).

Необходимо всесторонне изучить возможность вовлечения в эксплуатацию месторождения урана Сарыджазское и Кызыломпульское, с совокупными ресурсами около 40 тыс. т.

Ввод в эксплуатацию олововольфрамовых месторождений Трудовое, Кенсу и Учкошкон будет иметь важное значение для социально-экономического развития Иссык-Кульской области. Процесс выхода предприятия на проектную мощность займет 3 года.

Кроме того, на запасах месторождений «Трудовое», «Учкошкон» и «Кенсу» состояются проекты их промышленного освоения, начало добычи возможно не ранее 2014 года.

Угольная промышленность. Для развития угольной промышленности необходимо развитие, в первую очередь, транспортной инфраструктуры. Важнейшим вопросом в условиях дефицита электроэнергии является планомерный переход с электроотопления на угольное, в первую очередь в местах расположения угольных месторождений. Только путем организации планового сбыта возможен выход угольной промышленности из глобального застоя.

Потребность в угле на ближайший период составляет около 2,0 млн. тонн, из них 1,1 млн. тонн для работы Бишкекской ТЭЦ. В условиях дефицита электроэнергии, с учетом перевода большей части объектов теплоснабжения на угольное топливо, потребность страны в перспективе будет составлять не менее 2,5 млн. тонн. Это может быть достигнуто при увеличении добычи угля на следующих месторождениях:

1. Шахта Джергалан – до 80-100 тыс. тонн угля в год. Практически полное обеспечение Иссык-Кульской области.

2. Месторождение Турук – до 10-15 тыс. тонн. Частичное обеспечение Ак-Талинского, Ат-Башинского районов Нарынской области и Тогуз-Тороуского района Джалал-Абадской области.

3. Месторождения Кара-Кече и Минкуш – до 1,5-1,6 млн. тонн. Полное обеспечение Нарынской и Чуйской областей, Бишкекской ТЭЦ.

3. Месторождения Тегене, Кура-Тут, Таш-Кумырское, Кок-Янгак – до 130 тыс. тонн. Полное обеспечение Джалал-Абадской и частично Ошской области.

4. Месторождения Кызыл-Булак и Сары-Могол – до 100-150 тыс. тонн. Полное обеспечение Алайской долины в Ошской области, экспорт угля в Китай и Таджикистан.

5. Месторождение Сулюкта, Бешбурхан, Алмалык, Абшир – до 100 тыс. тонн. Полное обеспечение Баткенской области и частично Ошской области.

В целом, перспективными являются 3 региона, где сосредоточены угольные месторождения Кара-Кече, Сулюкта (11-ое поле), коксующиеся угли Узгенского бассейна.

Строительство железной дороги Джалал-Абад – Торугарт открывает возможность экспорта угля в Китай из южного региона. При этом будет проведена разведка коксующихся углей Узгенского угольного бассейна, организация коксохимического производства с экспортом кокса и продуктов переработки углей в КНР и другие страны.

При решении вопросов транспортировки угля и полном переводе малых котельных с электроснабжения на угольное отопление, планируется увеличение добычи угля до 4,0 млн. тонн к 2015 году и до 7,0 млн. тонн в 2020 году.

Восстановление отечественной угольной промышленности возможно только за счет крупных частных иностранных инвестиций при заинтересованности инвесторов во вложении капитала на долгосрочный период. Для этого необходим поиск компетентных инвесторов, способных полностью решать вопросы освоения месторождений и развития инфраструктуры. В свою очередь, для инвесторов необходима надежная законодательная база.

Нефтегазовая промышленность. Увеличение добычи нефти и газа в ближайшие годы возможно за счет реабилитации бездействующих скважин и проведения технических мероприятий по увеличению нефтеотдачи на известных месторождениях.

АО «Кыргызнефтегаз» и частными компаниями геологоразведочные работы

проводятся в районе действующих нефтепромыслов и на неизученных площадях межгорных впадин. Газпрому, который с 2009 года имеет лицензии на проведение геологоразведочных работ на перспективных площадях Джалал-Абадской области, необходимо активизировать работу. Перед АО «Баткеннефтегаз» ставится задача провести в короткий срок доразведку и вовлечь в эксплуатацию месторождения нефти и газа Бургандинского массива.

Предприятия стройиндустрии производят около 20% стоимости продукции предприятий горнодобывающего и горно-металлургического комплексов. Планируется в 2013 году довести производство цемента до 2500-2800 тыс. тонн, полностью обеспечить внутренний рынок и значительную часть его ориентировать на экспорт в соседние страны.

Производство строительных материалов обеспечены в запасах на более чем 1000 лет, при современном уровне потребности. В данной сфере работают в подавляющем большинстве мелкие и средние предприятия КР, с минимальным привлечением иностранных инвестиций. Потенциал производства будет расти с ростом строительной отрасли.

Подземные воды. Общая величина эксплуатационных запасов пресных подземных вод составляет 16260,8 тыс. куб м/сутки. (188 куб м/сек.). Возможности увеличения розлива и экспорта экологически чистых пресных и столово-лечебных минеральных вод практически не ограничены.

Следует отметить также дополнительные перспективы страны в развитии горнодобывающего сектора за счет объектов требующих детального изучения и разведки.

Алюминий. Алюминиевое сырье представлено мелкими месторождениями бокситов и двумя месторождениями нефелиновых сиенитов Сандык и Зардалек.

На месторождении Сандык разведанные запасы глинозема составляют 147 млн. тонн, на месторождении Зардалек -

151 млн. тонн при среднем содержании Al_2O_3 в руде 20,1 и 22,3%. Прирост запасов на месторождении Сандык ограничен, на месторождении Зардалек возможно увеличение запасов глинозема до 2 млрд. тонн. Для переработки сиенитов разработана схема химического обогащения руды с последующим спеканием концентрата в автоклавах. При стандартном выщелачивании спеков извлечение глинозема находится на уровне 86-90%, щелочей 93-95%.

Для освоения этих месторождений необходимо проведение дополнительных геологоразведочных работ и очень большие капитальные затраты (несколько млрд. \$), создание соответствующей инфраструктуры и крупных дополнительных энергетических мощностей (для производства 1,0 млн. тонн глинозема необходимо 650 млн. квт./ч электроэнергии).

Редкие земли. Сырьевую базу редкоземельных элементов составляют разведанные запасы месторождения Кутессай II, которое с 1960 по 1992 год разрабатывалось открытым способом. С 1995 года месторождение и обогатительное производство (Актюзский рудник) законсервировано. Обоганительная фабрика в пос.Ак-Тюз приватизирована частной компанией и в настоящее время не работает. Химико-металлургический завод приватизирован и перепрофилирован на производство высокочистого кремния. Остаток разведанных запасов по категории В+С1+С2 составляет 51,5 тыс. тонн редких земель при среднем содержании 0,25%.

В настоящее время проводятся работы по переоценке запасов и геолого-экономические расчеты для обоснования рентабельного производства всей редкоземельной продукции. При обосновании рентабельного производства, восстановление всего добывающего и перерабатывающего комплексов займет не менее 2-3 лет.

Бериллий. На территории Кыргызстана разведан ряд крупных и средних по запасам месторождений бериллиевых

руд – Калесай, Тюкту-Арча, Четенды, Узун-Ташты. Суммарные запасы руды этих месторождений составляют 86,6 млн. тонн, оксида бериллия – 74,8 тыс. тонн.

Наиболее перспективным объектом для разработки является детально разведанное фенакитовое месторождение Калесай. Месторождение расположено вблизи редкоземельного месторождения Кутессай II и его западный фланг вскрыт кутессайским карьером. Среднее содержание его в промышленных рудах составляет 0,24%.

Освоение месторождения сдерживается низким качеством руд, небольшими потребностями мирового рынка (400-500 тонн в год) и монополией на его производство американскими компаниями, которые перерабатывают руды с содержанием окиси бериллия 2-3%.

Месторождения железа. На территории страны существует целый ряд объектов с неясной перспективой. Крупнейшим среди них является месторождение железа Джетым. Оцененные прогнозные ресурсы, по разным авторам колеблется от 400 млн. до 3 млрд.т. Содержание общего железа составляет в среднем около 38%, но из них 20% гематитовых рудах и 18% в магнетитовых рудах.

Успешное решение проблем, препятствующих развитию горнодобывающей отрасли, конструктивная и плодотворная работа всех заинтересованных сторон позволит добиться конкретных результатов.

1. Увеличение прямых инвестиций
2. Ввод в эксплуатацию новых месторождений
3. Создание рабочих мест, повышение доходов населения и развитие регионов
4. Значительный и устойчивый рост экономики.
5. Существенное увеличение поступлений налоговых и неналоговых платежей, что позволит увеличить заработную плату, пенсии, социальные пособия, финансирования природоохранных мероприятий.

ГЕОЛОГИЯ, МЕТАЛЛОГЕНИЯ, ГЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ И НЕФТЕГАЗОННОСТЬ ТЯНЬ-ШАНЯ

УДК 549.765.3

УЛУТАУ-СРЕДИННО-ТЯНЬ-ШАНСКИЙ МИКРОКОНТИНЕНТ В СТРУКТУРЕ КАЛЕДОНИД ТЯНЬ-ШАНЯ

Максумова Р.А.

Институт геологии НАН КР, ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева

В статье рассматривается положение Улутау-Срединно-ТяньШаньского микроконтинента в позднедокембрийско-раннепалеозойской структуре Тянь-Шаня, время его отделения от Палеотарима. Дана краткая характеристика рифтогенных формаций верхнего рифея-венда и формирование в раннем палеозое его пассивной окраины, обращённой к Терскейскому палеоокеану. По результатам формационных характеристик нижнепалеозойских структурно-вещественных комплексов реконструируется палеогеографическая обстановка формирования окраины микроконтинента.

In article it is considered the position of Ulutau –Median –Tien Shan micro continent in the late Precambrian - early Paleozoic to structure Tien Shan. The brief characteristic riftogeny formations top rifea-venda and formation in early Paleozoic its passive suburb turned to Terskeipaleosean is given. By results of level characteristics down Paleozoic structurally-material complexes conditions of formation of suburbs of micro continent is reconstructed paleogeographical.

Результатом изучения геологами Республики черносланцевых формаций Тянь-Шаня выяснен целый ряд теоретических вопросов геологии и геохронологии этих отложений. В Тянь-Шане сейчас выделяются четыре уровня черносланцевых формаций.

Все они сосредоточены в отложениях верхнего докембрия и нижнего палеозоя. Три из них размещены в отложениях Срединного Тянь-Шаня:

1) В венде – вулканогенно-кремнисто-углеродистая. С нею связаны накопления Au, U, W, Mn.

2) В раннем кембрии – кремнисто-углеродистая. С нею связаны накопления P, V, Mo, U.

3) В раннем ордовике – терригенно-углеродистая. С подобными формациями в соседней республике связаны Au, Cu, Mn, P.

Отмечается также, что программе дальнейших исследований и промышленному освоению месторождений черносланцевых формаций препятствует ряд причин, основными из которых являются:

1) сравнительно слабая комплексная изученность вопросов геологии, геохимии и рудоносности верхнедокембрийско-нижнепалеозойских отложений Кыргызстана;

2) в области геологии это будут: геотектоническое положение и взаимоотношение рудоносных формаций, литолого-фациальные и палеогеографические особенности и условия их формирования.

В металлогеническом аспекте назрела необходимость изучения закономерностей размещения скоплений полезных компонентов, связи интенсивности их концентрации с типом и спецификой литогенеза.

В данной статье затронуты вопросы геотектонического положения региона, литолого-фациальных и палеогеографических особенностей условий накопления черносланцевых формаций.

В результате позднерифей-вендского рифтогенеза широко проявились процессы растяжения и раздробления коры окраины континента Родинии. Образованные в результате раздробления

континенты и микроконтиненты присутствуют в структуре Тянь-Шаня. Это довольно крупный континент Палеотарим в каледонидах и Тарим в герцинидах Тянь-Шаня и несколько более мелкие блоки: Таласо-Каратауский, Северо-Тяньшаньский микроконтиненты. Фундамент Палеотарима сложен гнейсами, амфиболитами, кристаллическими сланцами свиты Куйлюархей-нижнегоротерозоя, включающими раннепротерозойские граниты и гранодиориты, верхнерифейским порфиroidным комплексом серии Большого Нарына.

Рифтогенные комплексы этого возрастного интервала широко представлены на северной окраине Палеотарима. Возникшим в позднем докембрии-раннем палеозое Туркестанским океаническим бассейном от Палеотарима отделился крупный континентальный блок, получивший название Улутау-Срединно-тяньшанский (Сырдарьинский) микроконтинент. Рифтогенные формации Палеотарима образуют протяжённый пояс от Улутау через Большой Каратау, Чаткальский и Пскемский хребты, хребты Джетымтау, Нарынтау, Сарыджаз до Куруктага включительно в Китае.

Рифтогенные комплексы в пределах Кыргызстана слагают большие площади в Срединном Тянь-Шане. Основание комплекса образует вулканогенно-терригенная формация (свиты Жаргалач, Сарыбельный-Чонторы в хребтах Джетым-тоо и Нарын-тоо, мурсашская в Чаткальском и Пскемском хребтах, ранская в Большом Каратау). В Пскемском хребте и на Сарыджазе она с размывом залегает на гранитоидах с возрастом 830 млн лет. В Северо-Западном Каратау – на граносиенитах с возрастом 720 млн лет. Возраст порфиroidов, составляющих горизонты внутри жаргалачской свиты по датировкам цирконов, полученных уран-свинцовым и свинец-свинцовым методами от 690 ± 15 до 830 ± 20 млн лет (Сагындыков, Судоргин, 1984). В терригенных породах той же свиты Р.Н.Огурцовой обнаружены микропро-

блематичные органические остатки верхнего рифея. В различных районах Срединного Тянь-Шаня соотношение терригенных и вулканогенных компонентов сильно меняется. Вулканогенные породы А.А.Судоргиным объединены в кашкасуйско-жаргалачский-риолит-риодацит-трахиандезит-трахи-базальтовый комплекс. В Пскемском хребте формация почти целиком составлена эффузивами основного состава и туфами. Субвулканическую фацию покровных вулканитов представляют дайки разнообразных диабазов и диабазовых порфиритов. В хребтах Джетымтау и Нарынтау вулканизм проявляется в виде эксплозий пепловой кристалло- и витрокластики, излияний кислых, средних, редко основных лав. Вулканизм по характеру полифациальный (эффузивный, эксплозивный, субвулканический), по направленности антидромный, по составу бимодальный с ярко выраженным калиевым уклоном в начале и калиево-натровым – в конце. Связан с аппаратами центрального типа. Терригенные компоненты, выполняющие грабены, представлены аркозовыми и кварц-аркозовыми косослоистыми песчаниками, гравелитами, конгломератами с текстурно-структурными особенностями мелководных прибрежно-морских или аллювиальных отложений.

После завершения активного вулканизма вся территория вовлекается в погружение, связанное, очевидно, с разрывом и раздвигом в зоне центрального рифта. На окраине Палеотарима формируется континентальный склон, обращённый к возникшей в венде Терскайской палеоокеанической структуре. Рифтовыегрabenобразные структуры резко погружаются. В них происходит лавинная седиментация отложений, объединённых в группу тиллоидных формаций (джетымская серия). Она подразделяется на тиллоид-углеродисто-сланцевую железорудную формацию, составляющую нижнюю часть серии (собственно свита джетымтау), тиллоидную флишоидно-молассовую формацию (шорашуйская

свита, свита джакболот и их аналоги), верхи серии обособлены в качестве байконурского тиллит-тиллоидного горизонта (Королёв, Максумова, 1984). Рифей-вендскиерифтогенные формации имеют большую мощность (до 3000м). Фациальный облик толщ свидетельствует о возникновении на окраине Палеотарима ряда крутых уступов в условиях горного рельефа, ступенчато понижающихся в северном направлении (современные координаты). Со склонов этих уступов устремлялась масса обломочного материала, в том числе ледникового. Разносился он системой гравитационных потоков. Ясно выраженная тенденция общего погружения территории привела в кембрий-раннеордовике к появлению фаций континентального склона и затем приконтинентальной абиссальной океанической равнины (шорторская серия кембрия-среднего ордовика).

Состав и строение, фациальная изменчивость верхнерифей-вендских формаций Срединного Тянь-Шаня близка формациям молодых континентальных рифтов, таких как Байкальский, Восточно-Африканский, Рейнский. Последовательность формационных комплексов позволяет восстановить дорифтовую стадию регионального воздымания с преобладанием эрозии (вулканогенно-терригенная формация верхнего рифея), стадию регионального растяжения и интенсивной вулканической деятельности. Стадию начального рифтогенеза сменяет во времени провальная стадия с расширением седиментационных впадин и с масштабной поставкой незрелого кластического материала (тиллоидные формации венда). В конце венда обширное проседание привело к началу дегенеративной стадии (опусканию), появились обстановки океанской седиментации (фтанитовые и яшмовые формации кембрия – раннего и начала среднего ордовика).

Позднерифей-вендский-континентальный рифтогенез в конце венда трансформировался в океанический. Между Палеотаримом и Таласо-Каратауским и

Северо-Тяньшанским-микроконтинентом возникла Терскайская (с двумя ветвями Ишим-Каратауской и Ишим-Нарынской) палеоокеаническая структура. Срединно-Тяньшанское крыло Байконурского рифта стало быстро погружаться, превращая эту структуру в пассивную окраину, обращённую к упомянутому океаническому бассейну. Она сложена нижнепалеозойскими карбонатно-углеродисто-кремнистой группой формаций кембрия-нижнего и начала среднего ордовика, флишевыми и флишево-молассовыми формациями средне-го-низов верхнего ордовика.

Карбонатно-углеродистокремнистая группа формаций объединяет протягивающиеся на большие расстояния от Улутау до Куруктага выходы пород, слагающих шорторскую, сандалашскую, беркутскую, аюторскую свиты на территории Кыргызстана и их аналоги в указанных районах. Нижняя граница этого комплекса формаций представляет собой тектонизированную поверхность с подстилающими тиллитами венда, образуя таким образом параавтохтонную единицу относительно Палеотаримского (Улутау-Срединнотяньшаньского) автохтона. Мощность её колеблется от 100м в бассейне реки Куйлю до 1000м в Сандалашском хребте. Возраст документирован находками фауны от раннего кембрия до раннего-начала среднего ордовика включительно.

Группа формаций в целом имеет трёхчленное строение. Нижняя её часть имеет преобладающий кремнистый состав и содержит горизонты углеродистоглинистых сланцев. Они обогащены V, Mo и некоторыми другими элементами (Pb, P, U, Hg, Bi, Ag). Средняя часть характеризуется изменчивым составом с обязательным присутствием карбонатного материала. Так в шорторских (северных) разрезах хребта Джетымтау, в байдамтальской свите хребта Кокирим-тоо, в горах Джебаглы и Северо-Западном Каратау средняя часть толщи представлена мощными карбонатными породами с рез-

ко подчинёнными известково-глинистыми и известково-кремнистыми сланцами. В бассейне реки Сарыджаз, в караторских (южных) разрезах хребта Джетымтоо, в Сандалашском хребте наряду с карбонатными породами значительное место занимают известково-кремнистые, известково-глинистые и чисто кремнистые и углисто-глинистые сланцы, в некоторых местах резко преобладающие. Верхняя часть толщи, как и нижняя имеет преобладающий глинисто-кремнисто-сланцевый состав. Углеродисто-глинистые и углеродисто-глинисто-кремнистые сланцы в бассейне реки Сарыджаз и в хребте Джетымтоо имеют повышенное содержание V, Mo и некоторых других элементов. В Сарыджазе фиксируется верхний рудоносный горизонт.

Прослои с фосфато-кремнистыми и фосфато-карбонатными конкрециями служат индикатором крайне низких темпов седиментации в условиях аппвеллинга на шельфовой окраине и верхней части континентального склона, при этом поставщиком кремнезёма для жизнедеятельности нуждающихся в нём организмов обычно признаётся восходящий поток глубинных вод (аппвеллинг).

Флишевые формации. На континентально-склоновых отложениях карбонатно-углеродисто-кремнистой группы формаций залегают песчано-алевролитовые флишеидные толщи, содержащие фаунистические остатки, от верхов лланвирна среднего до низов верхнего ордовика включительно (ичкебашская, сарыджазская свиты и их аналоги), и венчается разрез молассами, относящимися к самым верхам верхнего ордовика (аюторская, тезская, каначуйская свиты).

Для сарыджазской свиты характерно ритмичное переслаивание пачек песчаников с различной крупностью зерна. Эти отложения несомненно, формировались в условиях активной гидродинамической обстановки и в основном являются отложениями турбидных потоков

и связаны с выносами по каньонам, врезаемых в склон континента.

Западнее в бассейне реки Нарын (хребты Акшийряк, Джетымтоо, Нура, Молдоттоо, Кокийримтоо) средний - верхний ордовик представлен довольно однообразной толщей, состоящей из песчаниковых, алевролитово-песчаниковых, и песчано-алевролитовых, алевролитоглинисто-сланцевых пачек. (ичкебашская свита Е.И.Зубцова). Мощность её достигает 1500м. Она согласно перекрывает шорторскую свиту кембро-ордовика и согласно перекрывается условно верхнеордовикской каначуйской свитой.

Характер стратификации слагающих пород, текстурные особенности позволяют относить ичкебашскую свиту к типичным представителям флишевой формации. Остатки фауны определяют возраст свиты в пределах лландейло-ашгиллия (Зима и др. 1974).

Формирование описываемых отложений связывается с континентально-склоновой обстановкой седиментации. При этом отличительной особенностью является зрелый, преимущественно кварцевый и аркозово-кварцевый состав терригенной кластики. Анализ строения разрезов описываемых толщ показывает направленное изменение осадконакопления от относительно глубоководных на начальных этапах флишенакпления к мелководным в его конце. Доминируют фации проксимальных турбидитов. Своеобразные парагенезисы пород и характер фаунистических остатков (мелкие формы раковинной фауны, обилие личинок и молоди граптолитов и т. д.) свидетельствуют о накоплении осадков верхних частей разрезов в условиях, близких подводно-дельтовым (Зима, Максумова, 1990).

Литература:

1. Зима М.Б., Королёв В.Г., Мисюс П.П. – Биостратиграфическое расчленение ордовика Тянь-Шаня по граптолитам и брахиоподам – В кн. «Докембрий и палеозой Казахстана». А-Ата, Наука, 1974, т.1.

2. Королёв В.Г., Максумова Р.А.- Докембрийскиетиллиты и тиллоиды Тянь-Шаня.- Фрунзе. Илим. 189с.
3. Сагындыков К.С., Судоргин А.А.- Джетымский железорудный бассейн

Тянь-Шаня (геология, рудоносность, перспективы). – Фрунзе. Илим. 1984. 214

УДК 553.(045)

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ НЕФТИ И ГАЗА НА ЗЕМЛЕ И В РЕГИОНЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

*Усупаев Ш.Э., Жумашиев Ж.Н., Жумашева З.Н.
Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли
ИГД и ГТ им. академика У.А. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова*

В статье рассматриваются особенности размещения месторождений нефти и газа на Земле и ее субчастях на основе разработанной инженерно-геономической модели распределения по широте месторождений нефти и газа. Представлены данные о размещении углеводородного сырья в регионе Центральной Азии и Кыргызстане.

In article features of placing of oil fields and gas on the Earth and its subparts on the basis of the model of distribution developed engineering-geonomicheskoy on width of oil fields and gas are considered. The data about placing of hydrocarbonic raw materials in region of the Central Asia and Kyrgyzstan is presented.

Углеводородное сырье занимает особо важное место в балансе энергетических ресурсов стран Мира. В настоящее время практически все государства в связи с широким использованием в мире для энергетических, промышленных и сельскохозяйственных нужд, двигателей внутреннего сгорания в воздушном, водном и наземном транспорте, а также сжигания для получения тепла и горячей воды для населенных пунктов представляется неотъемлемыми полезными ископаемыми требующими интенсивного поиска, разведки и добычи на основе знаний наук о Земле [1-3].

Тем не менее среди энергетических ресурсов мира углеводородное сырье по общим их запасам составляет около 20% и, занимает второе место после запасов угля (79% всех мировых запасов энергетических ресурсов). При этом запасы природного газа составляет 5%, а нефти 15 %.

В народном хозяйстве мира нет отрасли, где бы не применялись нефтепродукты. Нефть имеет огромное не только народно-хозяйственное, но и стратегическое военно-промышленное значение.

В настоящее время на долю развитых стран (США, страны Западной Европы, Япония, Канада, Австралия) приходится свыше 4/5 потребления нефтепродуктов в мире, в т.ч. около 10% разведанных запасов и около 30% её добычи.

Углеводородное сырье органического и неорганического генезиса находится на определенных глубинах на суше, шельфе и дне океанов и морей и содержится в геофильтрационных средах представленных порами и трещинами как осадочных, так и метаморфических и магматических пород.

Углеводороды встречаются в породах от докембрийского до плейстоценового возраста. Наиболее благоприятными условиями для накопления месторождений нефти являются глубины до 7600 м и

температуры их развития до 170 град. Цельсия.

Нефть есть многокомпонентная сложная природная смесь, жидких, газовых, пластичных и твердых углеводородов. *Нефть* является сложным природным образованием как правило, связанным с газообразованием, состоящей из углеводородов (метановых, нафтеновых и ароматических) и неуглеводородных компонентов в основном кислородных, сернистых и азотистых соединений. Элементный состав нефти: С 82,5-87%; Н 11,5-14,5%; О 0,05-0,35, редко до 0,7%; S 0,001-5,5, редко свыше 8%; N 0,02-1,8%. Компонентами нефти являются также газы, растворённые в ней (от 30 до 300 м³ на 1 т нефти), вода и минеральные соли. Содержание зола (минеральных веществ) в большинстве нефтей не превышает десятых долей процента. Максимальные концентрации металлов в нефти не превышают сотых долей процента: V - 0,015%; Ni - 0,005%; Cu - 0,0001%; Co - 0,00004%; Mo - 0,00044%; Cr - 0,00018%.

Проведенный анализ карты-схемы Доленко Г.Н. (1986 г.) размещения крупнейших нефтегазовых провинций мира показал, что районы преимущественно нефтяного накопления расположены 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 газового накопления в отличие от нефтяных, как правило приурочены к внешним зонам предгорных прогибов, к приподнятым участкам внутригорных впадин опущенным блокам платформенных склонов и внутриплатформенных депрессий.

Физическая сущность механизма нефте-газообразования по Доленко Г.Н. (1986 г.) заключается в абиогенном

глубинном астеносферно-флюидном образовании углеводородного сырья.

Геохимическая сущность образования углеводородов, связана сполупением водорода из верхнелетучие молекулы водорода, воды, углекислого газа, сероводорода и сопряженных с ними соединений, которые в присутствии восстановителей в виде карбидов металлов и гидрогенизации, в пределах проникновения глубинных разломов формировали первичные углеводородные флюиды.

Глубинные разломы дренирующие астеносферу и первичные углеводородные флюиды, в отличие от классических играют роль проводящих нефть и газ каналов, и имеют не только вертикальную, а также горизонтальные направления и объединяют ряд геофильтрационных провинций нефтегазоносных скоплений.

Нефть и газ формировались в пределах приповерхностной части земной коры в соответствии с палеозойским, мезозойским и кайнозойским циклами тектогенеза, в пределах развития благоприятных ловушек в геосинклинальных областях и рифтогенных прогибах.

При этом в зависимости от числа циклов тектогенеза в нефтегазонакоплении выделяются полициклические провинции к которым относятся: Западно-Сибирская, Мексиканская и Персидская. Здесь имеют место все три цикла тектогенеза палеозойская, мезозойская и кайнозойская.

К парациклическим нефтегазоносным провинциям имеющим более молодой возраст и испытавшим мезозойский и кайнозойский циклы тектогенеза относятся: Волго-Уральская, Североморская, Западно-Канадская, Маракайбская, Северо-Африканская.

Выше приведенные восемь нефтегазоносных провинций, в том числе три полициклических и пять парациклических имеют место 160

разведанных запасов, где заключено более 80% мировых запасов нефти и газа. При этом только в Персидской провинции сосредоточено до 50 % запасов углеводородного сырья.

По статистическим исследованиям из 35000 разведанных месторождений в 80 месторождениях-гигантах сосредоточены более 75% извлекаемых запасов нефти.

Одновременно из 15000 месторождений газа, в 24 областях-гигантах содержится до 70% запасов природного газа.

Крупнейшие нефтегазоносные провинции Мира размещены на территории пяти континентов Земли и представлены 17 областями их сосредоточения.

Области размещения углеводородного сырья преобладают в северном полушарии. Здесь находится 15 провинций, а в южном полушарии провинций.

В отношении деления планеты на полушария в восточном 11, а в западном 6 провинций нефти и газа.

Провинции нефти и газа также размещены в пределах литосферных плит. На Северо-Американской плите расположено 6 провинций нефти и газа, на Евразийской и Индо-Австралийской литосферных плитах по 4 провинций нефти и газа. На Южно-Американской, Австралийской и Аравийской соответственно по одной провинции углеводородного сырья.

При этом 7 провинций нефти и газа находятся вблизи границ литосферных плит, а также 11 провинций имеют выходы к морю (к побережьям морей и океанов).

На составленной инженерно-геономической модели распределения нефтегазоносных провинций в континентальных условиях максимальные пики их размещения находятся на широтах от 25 до 34 градусов с.ш., второй по величине пика площади занимаемой провинциями нефти и газа приходится на

от 55 до 60 градусов с.ш. При этом более 50 % площади провинций нефти и газа сосредоточены в восточном полушарии в северных широтах.

В отношении Центральной Азии и Кыргызстана, в альпийской горной системе выделяются два нефтегазоносных пояса.

К поясу предгорных прогибов нефтегазонакопления относятся соответствующие структуры Перинеев, Альп, Карпат, Кавказа, Копт-Дага и Гималаев.

В поясе межгорных впадин расположены месторождения нефти и газа Венского бассейна, Южного Каспия и Ферганы.

Также регион Центральной Азии, в т.ч. Кыргызстан наиболее близко находится к Персидской провинции нефти и газа.

Нефтегазовые месторождения Кыргызстана в основном расположены в Ферганской нефтегазовой зоне. Объёмы добычи нефти в этом районе составляют 80 тысяч тонн, а газа - 35 тысяч м³. Общая территория перспективных нефтегазовых месторождений Республики Кыргызстан по данным исследований Госкомгеологии составляет 22,3 тысяч км², более 5 тысяч км² приходится на хорошо разведанное Ферганское месторождение и ещё 17 тысяч - на мало разведанные месторождения, расположенные в межгорных районах Алай, Нарын, Ат-Башы, Ак-Сай, Токтогул, Иссык-Куль, Восточный Чуй и Талас. Основные запасы нефти были разведаны в 50-е годы, а месторождение Бешкент-Тогап - в 1974-1976 годах.

С каждым годом объёмы добычи нефти снижались из-за естественного уменьшения запасов. Так, если в 1990 году на каждой из 442 скважин ежедневно добывалось 1,0 тонна нефти, то с 2001 году на всех 320 действующих скважинах добывается 0,6 тонн.

При этом прогнозные ресурсы углеводородов довольно значительные и составляют по республике в пределах 375-765 млн.т.

АО "Кыргызнефтегаз" занимается разработкой 7 нефтяных месторождений, 5 из которых расположены в Джалал-Абадском районе и 2 в Баткенском районе.

Существуют следующие разведанные месторождения углеводородов: "Майли-Суу IV- Восточный Избаскент" (8660,0 тысяч тонн нефти, включая 5396,0 тысяч тонн на III пласте, 885,0 тысяч тонн V-VII пластах) и нефтяное месторождение "Бешкент-Тогап" (725 тысяч тонн нефти).

Газовые месторождения, разрабатываемые АО "Кыргызнефтегаз", были открыты в 1960-1986 годах и сейчас их запасы иссякают. Максимальный уровень добычи газа был зафиксирован в 1973 году и составил 394 миллионов м³.

Из 290 млн.т ресурсов условных углеводородов 110 млн.т приходится на долю Ферганской впадины, 50 млн.т - Алайской, 30 млн.т - Восточно-Чуйской, 25 млн.т - Иссык-Кульской и 75 млн.т - Нарынской. Запасы газа оцениваются в 6,5 млрд.куб.м, а нефти - 12 млн.т.

Наиболее исследована Алайская впадина, в пределах которой пробурена скважина глубиной 4478 м и выполнены сейсморазведочные работы методом общей глубинной точки (МОГТ), получены признаки нефти.

В Восточно-Чуйская впадине, где проведены МПВ, МОВ, МОГТ, пробурено 21 скважин, по которой получены повышенные газопоказания.

В Иссык-Кульской впадине, пробурены 12 параметрических и поисковых скважин, отмечались пленки нефти.

В Нарынской впадине Пробурено 6 скважин, в которых обнаружены признаки нефтегазоносности. Глубины скважин достигают порядка 3500-4571 м.

Атбашинская впадина изучена 2-3 сейсмопрофилями и одной скважиной глубиной 4046 м.

Основными перспективными направлениями нефтепоисковых работ являются:

- продолжение изучения мезокайнозойского и начало детального исследования палеозойского комплексов пород и комплексное изучение всех стратиграфических подразделений, находящихся в районе от палеозоя до неогена;

- проведение поисков во всех впадинах как в традиционных антиклинальных структурах, так и в различных типах ловушек неантиклинального типа;

- изучение структурно-тектонического строения геолого-геофизическими методами с выделением прогнозных площадей и структур, детализация их геологическими методами.

По данным Госкомгеологии к изучению глубоким бурением будут подготовлены 19 нефтегазоперспективных структур и будут созданы основы для успешного развития нефтегазовой отрасли в будущем. Нефтеперерабатывающий завод СП "Кыргыз Петролеум Компани", расположенный в районе города Жалал-Абад, располагает мощностью по переработке 500 тыс.тонн сырья в год. Для обеспечения горючим топливом транспорта и промышленных объектов также строится нефтеперерабатывающий завод в городе Кара-Балта.

1. Впервые на основе разработанной инженерно-геоэкономической методологии и одноименной планетарной модели рассмотрены особенности размещения месторождений углеводородного сырья установлены широты пиков их максимального накопления.

2. На основе использованием минеральной теории происхождения нефти и газа в пластичной астеносфере, показана возможность нахождения месторождений нефти и газа для региона Центральной Азии.

3. На примере Кыргызского Тянь-Шаня даны сведения о эксплуатации месторождений нефти и газа, для увеличения добычи которых необходимо проведение более глубокого бурения.

Литература:

1. Доленко Г.Н. Закономерности формирования и размещения нефтегазовых провинций в свете минеральной теории происхождения нефти. Журнал Всесоюзного химического общества им. Д.И. Менделеева. Том 31, №5, 1986, с. 578-581.
2. Хаймов Р.Н., Педдер Ю.Г., Ходжаев Р.А. и др. Геологоразведочные работы на нефть и газ в Киргизской ССР в одиннадцатой 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

УДК 551.(045)

МЕДНОПОРФИРОВЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ И РУДОПРОЯВЛЕНИЯ КИРГИЗСКОГО ХРЕБТА

*Мальшиев А.Ф., Неевина Л.И.
КМЭГЭИ, г. Бишкек*

В статье приводится краткая характеристика медно-порфировых месторождений и рудопроявлений Киргизского хребта. Описаны критерии и признаки, служащие основой для выделения перспективных районов на медно-порфировое оруденение.

In article the brief characteristic of the copper and porphyritic deposits and ore manifestation the Kyrgyz ridge is brought. Criteria and the attributes forming a basis for allocation of perspective areas on the copper and porphyritic mineralization are described.

На площади Киргизского хребта известно несколько месторождений и рудопроявлений медно-порфирового типа, непрямого значения, связанных с габбро-сиенитовой раннепалеозойской и габбро-диорит-гранодиоритовой позднеордовикской и девонской формациями (рис.1).

Месторождение 1- Узунбулак-Л. Прожилково-вкрапленное молибденово-медное оруденение приурочено к зоне эндоконтакта граносиенитовой интрузии, рвущей нижнеордовикские туфогенно-осадочные породы. В трещиноватых раздробленных и окварцованных граносиенитах установлено два рудных тела размером 300х350м и 700х750м с содержанием меди 0,1-0,7% и молибдена 0,005-0,01%. Рудные минералы представлены

халькопиритом, борнитом, халькозином, карбонатами меди.

Рудопроявление 2- Сугаты обнаружено по вторичным ореолам рассеяния золота, меди, серебра, свинца, цинка. Прожилково-вкрапленное медное оруденение в штокверковых кварцевых прожилках приурочено к дайкам сиенитов, сиенито-диоритов в зоне влияния пересекающихся субмеридиональных и северо-восточных разломов. Характерно наличие участков интенсивной пиритизации и отбеливания, как в самих дайках, так и во вмещающих кембро-ордовикских вулканогенно-осадочных породах. Размер рудного тела 700х100м с содержанием меди 0,1-0,5%, золота следы-3,0г/т и молибдена 0,001-0,005%. Рудные минералы представлены халькопиритом и карбонатами меди.

Схема расположения меднопорфировых месторождений и проявлений на площади Киргизского хребта

Масштаб 1:2000000

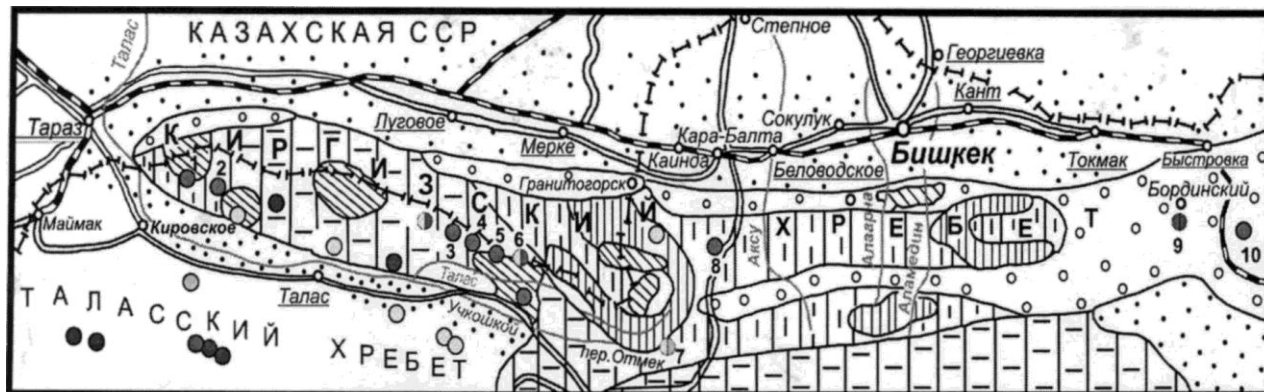


Рис.1 УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

О Месторождения полезных ископаемых

- 1- Узунбулак-1 - Си 2- Сугаты - Си 3- Талдыбулак - Си, Аи 4- Андаш - Си, Аи 5- Тохтонысай - Си, Аи 6- Акташ - Си, Аи 7- Карабулак - Аи, Мб 8-Узунбулак-И - Си 9- Окторкойское - РБ, Си 10-Бала-Тегереи – Си**

В 47км к востоку от г.Талас расположен Барколь-Акташский рудный узел. В его восточной части установлены медно-порфировые месторождения 3-Талдыбулак, 4- Андаш и золото-медные скарновые месторождения 5-Тохтонысай и 6- Акташ. Эти объекты находятся в зоне влияния Северо-Тохтонысайского субширотного разлома глубокого заложения и приурочены к опирающимся тектоническим трещинам. На площади всех объектов развиты потоки и вторичные ореолы рассеяния золота, меди, свинца, серебра, висмута.

Месторождение 3- Талдыбулак представлено рудоносным диорит-порфириновым штоком размером 1,2х0,8км. В диоритовых порфиритах сохранились многочисленные ксенолиты вмещающих туфогенно-осадочных пород среднего ордовика, участками встречаются эруптивные брекчии с кварц-турмалиновым цементом. Золото-медное оруденение связано с кварцевыми штокверками и прослеживается до изученной глубины 500м. Рудные минералы представлены халькопиритом, молибденитом, карбонатами меди. Содержание меди 0,01-0,8%, золота следы-1,0г/т, молибдена 0,001-0,09%.

Месторождение 4- Андаш приурочено к западному окончанию Узунбулак-

ского диорит-гранодиоритового массива, рвущего ниже-среднеордовикские вулканогенно-осадочные породы. Из пяти рудных тел, обнаруженных на поверхности, особый интерес представляет рудное тело №1 размером 400х240м и глубиной 120м, сложенное эруптивными брекчиями и калишпатизированными гранодиоритами. Прожилково-вкрапленное золото-медное оруденение связано с кварцевым штокверком - чем интенсивнее окварцевание, тем выше содержание меди и золота. На поверхности содержание меди в среднем -0,3%, золота — 0,6г/т. С глубины 20м, после зоны выщелачивания, содержание меди - 0,59%, золота в два раза больше, чем на поверхности (штольня №1, бороздовая проба - до 16г/т).

Золото-медные скарновые месторождения 5- Тохтонысай и 6- Акташ приурочены к экзоконтакту малых интрузий диорит-гранодиоритового состава, рвущих кембрийские вулканогенно-терригенно-карбонатные породы. Признаки наложенного медно-порфирового оруденения (кварц-карбонатные прожилковые штокверки) были обнаружены в верхних частях месторождений Акташ (на горизонте штольни №3, рудные тела №42-48) и Тохтонысай (в керне вертикальной скважины в рудном теле №6).

Месторождение 7- Карабулак. Здесь на площади 16км вокруг штока габбро-сиенитов, рвущих ордовикские вулканогенно-осадочные породы, установлено несколько золоторудных и золото-медных объектов. Один из участков представляет собой тектонический пакет, сложенный серицитизированными и окварцованными андезитовыми порфиритами, зажатыми между габбро-сиенитами с юга и сиенито-диоритами с севера. Размер рудного тела 300х400м, на глубину по эрозионному врезу прослежен до 300м с содержанием меди 0,003-1,0%, золота следы-7,0г/т. Нет полного опробованного пересечения рудного тела.

Медно-порфировое рудопроявление 8- Узунбулак-П. В Пропилитизированных вулканогенно-осадочных породах ордовика в связи с кварцевыми прожилковыми штокверками зафиксированы убогие содержания меди, золота и молибдена. Объект выделен как медно-порфировый на основании наличия пропилитизации, пиритизации и небольших участков отбеливания.

Юго-восточнее рудника Боорду расположено молибден-медно-порфировое рудопроявление 9- Окторкойское, сложенное кварцевыми диоритами, рвущими ордовикские вулканогенно-осадочные породы. Кварцевые диориты участками интенсивно пиритизированы и отбелены. В штокверковых кварцевых прожилках отмечены халькопирит, карбонаты меди, молибденит.

В Боомском ущелье находится древнее месторождение 10- Бала-Тегерек (IX век н.э.), оцененное ещё в 30-х годах как медно-порфировое. Кварцево-прожилковые зоны с медным оруденением развиты в виде нескольких линз размером 5 0х8 0м в метасоматический изменённых диоритах, рвущих кембрийские вулканогенно-осадочные породы. Нет ни одного полностью опробованного пересечения.

Исходя из опыта поисков медно-порфировых месторождений, основой для выделения районов, перспективных

на медно-порфировое оруденение, являются следующие критерии и признаки:

1. Общегеологические. Положительный опыт работ показал эффективность макроиндикаторного подхода. В этом смысле концентрация мелких непромышленных объектов и медно-порфирового типа в западной и центральной частях Киргизского хребта является прямым указанием на возможность обнаружения здесь промышленных медно-порфировых месторождений. Огромная масса медных, золото-медных проявлений и пунктов минерализации в западной и центральной частях Киргизского хребта, связанная с интрузиями габбро-сиенит-диоритового состава, не изучалась с точки зрения признаков медно-порфирового оруденения (к примеру, рудные тела №№1,5 месторождения Андаш в отчётах до 1980г фиксировались как несколько разобщённых пунктов золото-медной минерализации).

2. Магматические. Все рассмотренные выше медно-порфировые объекты связаны с габбро-сиенит-диоритовыми интрузиями, рвущими вулканогенно-осадочные толщи.

3. Тектонические. Практически все рудоносные интрузии расположены в зоне влияния разломов глубокого заложения, в оперяющих их тектонических трещинах.

4. Геофизические. По имеющимся данным (в пределах Барколь-Акташского рудного узла) медно-порфировое оруденение оконтуривается совмещенными аномалиями РСВП (интенсивностью 2-4%) и магнитометрии (при ДТ_а>300).

5. При проведении геохимических поисков по потокам и вторичным ореолам рассеяния, а также по данным опробования золото-медных объектов, выявился характерный для медно-порфирового оруденения типоморфный комплекс элементов: медь, золото, молибден, серебро, свинец, висмут.

6. К важным геологическим признакам следует отнести наличие

гидротермально-метасоматически изменённых пород, - окварцованных и пропилитизированных, с участками гипергенного отбеливания.

В заключение важно отметить, что поисково-оценочные работы зарубежных компаний, проведённые в период с 1990 по 2011гг. позволяют считать рентабельными для отработки месторождения Талдыбулак (Таласский), Андаш, Акташ, а на

остальных объектах необходимо продолжить поисковые и поисково-оценочные работы.

Литература:

1. Геология СССР. Геологическое описание. Т. XXV, книга 2. М., «Недра», 1972г.
2. Попов В.С. Геология и генезис медно-и молибден-порфировых месторождений. М., «Наука», 1977 г.

УДК 551.242

МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ЗОН ТАЛАССКОГО ТЕРРЕЙНА

Кабаев О.Д., Розживин О.Д.
Кыргызский институт минерального сырья КГТУ им И.Раззакова
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева

Рассматриваются условия образования, закономерности размещения благородных и других металлов в тектонических зонах Таласского террейна. Установлены металлогенические особенности и перспективы тектонических зон.

In articles it is considered{examined} the conditions of formation{education}, law of accommodation of noble and other metals in tectonic zones of Talas terreyne. It is established metallgenic features and prospects of tectonic zones.

Таласский террейн является частью каледонид Северного Тянь-Шаня, восточным фрагментом Талассо-Каратауского террейна. В современной структуре большинство фрагментов геодинамических комплексов заключено в тектонических блоках и пластинах, объединившихся в сложный тектонический коллаж.

Существует две точки зрения относительно тектонического районирования террейна. Согласно одной из них (Шубин, Апияров и др., 1998; Апияров, Мамбетов, 2001) в пределах террейна выделяются следующие тектонические зоны: Узунахматская, Карагаинская, Мало-каратау-Коргоншанькская и Каракульджа-Кугандинская.

Иное представление о строении Таласо-Каратауского супертеррейна дает Р.А. Максумова, рассматривая его как террейн, состоящий из трех самостоятельных структурных единиц (Максумова, Дженчураева, 1997; Максумова, Дженчураева, Березанский, 2001). При этом бакаирская, карабурина и узунахматская свиты рассмотрены, как метаморфизованные аналоги свит карагаин-

ской серии, а отложения Кумыштаг-Узунахматской как накопления в задуговом бассейне между карбонатной платформой Тамды и Кокджот-Тагыртауским островным поднятием.

Длительное время Таласский террейн считался областью развития серебро-полиметаллической минерализации. В середине 50-х – начале 60-х годов на площади террейна были выявлены бериллиевое и редкоземельное оруденение. Это нашло отражение в схеме металлогенического районирования, где на площади террейна тогда выделялись Кумыштаг-Бабаханский бериллий-серебро-полиметаллический рудный район и Бабаханский серебро-полиметаллический рудный узел (Румянцев и др, 1992).

В конце 90-х годов, после открытия золоторудной минерализации, в пределах террейна выделены Кумыштагская серебро-висмут-сурьмяная и Южно-Таласская золоторудные зоны (Никонов, 1999).

В схеме металлогенического районирования в 2006г (Дженчураева и др., 2006) выделены Кумыштагская (Ag, Bi, Sb) и Южно-Таласская (Au) рудные зоны,

Учимчек-Узунташтинский (Be, As, W, Mo, Bi) и Курганский (Pb, Zn, Sn, Tr, Ta, Nb, Be) рудные районы.

Металлогенические особенности тектонических зон

Каракульджа-Кугандинская тектоническая зона. Отложения зоны представлены узкими тектоническими блоками, расположенными вдоль Таласо-Ферганского разлома.

В зоне не обнаружено каких-либо рудных полезных ископаемых. Фиксируется небольшая комплексная аномалия молибдена, меди, серебра.

Узунахматская тектоническая зона. На ее площади фиксировались редкие аномалии золота низкой и средней интенсивности. Однако в 1987 в верховьях рр. Сулу-Бакир и Шильбелисай в приводораздельной части Таласского хребта было открыто проявление Таскоин. Золотая минерализация прослеживается более 13 км в субширотном направлении в полосе шириной 3-6 км. Оруденение локализовано в субширотной зоне меланжа в системе Таскаинских чешуйчатых надвигов среди верхнерифейских филлитов, песчаников и известняков. Золотоносность связана с жильно-прожилковым окварцеванием милонитов в составе рудоносной минерализованной зоны, внутри которой сосредоточено пологое золото-сульфидно-кварцевое штокверкоподобное тело с параметрами 4.2 x 0,0 5км. Содержания золота в окварцеванных породах зоны колеблются от 0.01 до 1-5 г/т, в пределах рудного тела – от 1.0 г/т до 4.6 г/т.

Карагоинская тектоническая зона. В её границах обнаружен широкий спектр оруденения, где известны месторождения, проявления полиметаллов, медистых песчаников и сланцев редких и редкоземельных металлов иттриевой и цериевой группы.

Проявления медистых песчаников и сланцев прослеживаются на расстоянии более 120 км – от перевала Кызылбел в западе до меридиана р. Курган на востоке в полосе шириной 0,2 – 2,5км. В указанной полосе зафиксированы проявления Кызылбел, Басат, Талдыбулак, Карагоин и Курган-медный и многочисленные мелкие минерализованные точки. Наиболее типичным представителем является рудопроявление Кызылбел.

Рудопроявление Кызылбел расположено в верховьях р. Калалы в 2 км к юго-западу от перевала Кызылбел. В 1959 году проявление изучалось группой сотрудников АН Киргизской ССР под руководством В.М. Попова. Позже, в 1978 -1980 гг. проявление детально изучалось О.Д. Кабаевым.

В геологическом строении проявления принимают участие пестроцветные отложения чукурчакской свиты. Ее разрез представлен переслаивающимися малиновыми, зелеными и зеленовато-серыми алевролитами. В структурном отношении эти отложения формируют собой небольшую антиклиналь юго-восточного направления.

В пределах площади месторождения по разрезу установлено восемь линзо- и пластообразные горизонты медоносных толщ. Одни представлены линзой и пластообразными залежами зеленых медистых песчаников, внутри пачки густо окрашенных малиновых алевролитов. Наибольшая ее мощность достигает 0,5 м, при длине 10-120 м.

В рудоносных горизонтах существует прямая зависимость между степенью оруденения и количеством захороненных органических остатков и доломита. Под микроскопом наблюдается приуроченность медных минералов к органическому веществу (Кабаев 1981,1985, 1989). Содержание меди в рудоносных горизонтах и линзах колеблется от 0.05 до 3.35%. органического углерода $C_{орг}$ от 0,3 до 1,0% иногда больше.

Медная минерализация представлена рассеянной вкрапленностью пирита халькозина, халькопирита, борнита и маляхита.

В рудных прослоях устанавливается зональное распределение минералов. Так, в подошве рудных прослоев преобладает халькозин, который выше сменяется халькопиритом, последний – борнитом, а борнит – пиритом. (Кабаев,1989). Рудные минералы в рудоносных горизонтах образуют типичную слоистую текстуру. Из попутных компонентов в руде отмечается серебро (10-50 г/т) и золото (0.2 г/т).

Редкометальное оруденение. Редкометалльное оруденение проявилось в изолированных ореолах ороговикования и скарнирования над нескрытыми телами силурийских гранитов (уч.Тюкту-

Арча, Копец), охватывает восточную оконечность Узунташтинского массива. В пределах описываемой зоны получили распространение рудопоявления и месторождения бериллия, вольфрама, бора, ниобия и лития, приуроченные к пегматитовым, гидротермально-пневматолитовым жилам, скарнам и участкам аутометасоматических изменений в гранитах.

В среди них гидротермально-пневматолитовое бериллиевое оруденение является наиболее перспективным. Представителем которого является месторождение Тюкту-Арча приуроченное к ядре антиклинальной складки с четкой вертикальной зональностью. Минерализация верхнего горизонта представлена бериллом и флюоритом, среднего – бериллиеносными прожилками, нижнего – метасоматитами с хризобериллом. Горизонты сопровождаются грейзенизацией, скарнированием и жилами альбититизированных пегматитов с бериллом.

Большую роль при формировании рудных скарнов играл литологический фактор. При этом как скарновые, так метасоматические рудные тела располагались послойно, повторяя изгибы пластов и мелких складок осадочных пород. *Карагоин-Коргоншаныкская тектонические зоны.*

Золоторудная минерализация карлин (невадийского) - типа. В конце 90-х годов прошлого столетия было обнаружено новое для Таласского террейна оруденение-золотая минерализация невадийского типа (рудопоявления Курган I, Шаки, Тоголоктор, Сарыбие, Джиналач).

Оруденение локализовано в карбонатно-песчано-сланцевых толщах верхнего рифея - позднего ордовика, в узле сопряжения крупных разломов меридианального и северо-западного простирания, осложняющих западный экзоконтат чичкано - колбинского батолита верхнеордовикского возраста.

Убогая и бедная, преимущественно метаморфогенно - гидротермальная монометалльная золоторудная минерализация связана с небольшими минерализованными зонами дробления, размеры которых колеблются от 0.5 x 10м до 10 x 50м, а содержания золота не превышают, как правило, 0.15-2.0г/т, изредка достигая

5г/т (Джиналач) и даже 12г/т (Тоголоктор).

Представителем данного типа оруденения является рудопоявление Курган I, расположенное на южных склонах Таласского хребта.

Рудопоявление Курган I. В геологическом строении оруденения принимают участие карбонатно-терригенные, карбонатные породы верхнего рифея - кичитубейская толща и чичканская свита; нижнего кембрия - среднего ордовика - бешташская свита; обломочные и глинистые породы неогена - шарпылдакская свита и интрузивные породы верхнего ордовика чичкано-колбинского комплекса второй фазы и редкими дайками микродиоритов.

Мощность зон дробления от первых см до 2-3, иногда до 8-16 м. Содержание золота в зоне дробления низкое в отдельных пробах 9-12 г/т.

Для оруденения данного типа характерны следующие признаки: 1) приуроченность оруденения к углеродистым известнякам, доломитам, аргиллитам чичканской свиты верхнерифейского возраста; 2) состав руд - Au, Sb, As, Hg; 3) золото очень мелкое; 4) границы рудных тел определяются только опробованием. Протяженность рудных зон до 400 – 700 м.

За пределами месторождения в углеродистой толще чичканской свиты с рассеяно-вкрапленной пиритовой минерализацией содержание золота колеблется от 0,01г/т до 0,05г/т.

Серебро-полиметаллическая минерализация. Кумыштагское месторождение было известно с глубокой древности. Масштабы древнего горного промысла здесь, как и на сопредельных площадях, настолько грандиозны, что позволило многим ученым утверждать о функционировании в Таласе древнего серебряного рудника, конкурирующего с Карамазарскими рудниками Таджикистана.

К этому типу месторождений отнесены многочисленные проявления свинца, цинка и серебра района месторождения, Кумыштаг, Сарымсак, Текели, проявления Карагоинской группы и другие. Рудные тела имеют линзо- и пластообразную морфологию и согласное залегание с рудовмещающими толщами.

По мнению авторов о единстве данного типа орудения подтверждает:

1) пространственное парагенетическое ассоциации; 2) единый региональный структурный контроль оруденения. Как правило, минерализация приурочена к зонам региональных разломов, вытянутых в северо-восточном направлении; 3) серебряная рудная минерализация приурочена карбонатно-терригенным формациям нижнего ордовика (O_1), а полиметаллические оруденение терригенно-карбонатным – среднего (O_2); 4) установлено горизонты алевролиты, алевропелиты и мелкозернистые песчаники содержащие россыпного серебра (Кабаев, Джумалиев 1986). Эти горизонты прослеживаются на десятки км; 5) одинаковый минеральный состав; 6) характерны пластовые и линзовидные тела, метасоматические залежи, а также установлены отдельные трубообразные тела. Причем трубообразные обуславливает жилы, жильные системы связанные герцинскими интрузивными образованиями.

Главными минералами являются галенит, сфалерит, тетраэдрит-теннантит, второстепенные – сульфосоли серебра, самородное серебро, халькопирит, пирит и др. Серебряные минералы часто образуют включения в галените. Золото присутствует либо в самородной форме, либо в виде электрума. Жильные – сидерит, анкерит, доломит, кальцит, кварц.

Анализ изотопного свинца в рудных телах показал, что среди них отчетливо выделяется две группы. Модельный возраст свинцов первой группы (197–392 млн. лет) близок к возрасту герцинских интрузий района, то для свинцов второй группы (516–610 млн. лет) близковозрастных интрузивных образований в районе не наблюдается. Свинцы второй группы имеют возраст, либо близкий, либо более ранний по отношению к возрасту вмещающих оруденению толщ (Розживин, Кабаев, 1988, 1991).

Осадочные породы венда - нижнего палеозоя обладают геохимической специализацией на следующие элементы - Cu, Co, Zn, Pb, Ag, Au. Кларки концентраций колеблются в пределах от 3 до 10 кларков концентрации.

Характерным представителем Коргоншанькской тектонической зоны является месторождение Курган при-

уроченные к южному склону Таласского хребта.

В геологическом строении месторождения Курган принимают участие отложения верхнего рифея, представленные терригенно-сланцевой кичитубейской толщей, известняковой коргоншанькской, пестроцветной алевросланцевой алмасайской, известняково-кремнисто-сланцевой чичканской и вулканогенно-осадочной курганской свитами.

Курганский тип разреза характеризуется следующими отличительными особенностями: 1) в составе пород ведущую роль играют светлые массивные строматолитовые доломиты, доломитовые известняки (карбостромы по Б.М.Келлеру, 1973), образующие биогермы и биостромы, и массивные и толстоплитчатые калькаренины; 2) серые и темные слабо углеродистые глинистые и глинисто-доломитистые известняки, мергели и сланцы имеют подчиненное развитие; 3) вмещает промышленные стратиформные залежи олово-свинцово-цинковых руд; 4) обладает минимальной мощностью (до 100-150 м); 5) рудные тела контролируются седиментационными размерами и контурами межбиогермных палеоложбин (Джумалиев, Кабаев, Розживин 1981). Кроме скарнов, на площади месторождения встречаются грейзены, к которым приурочена вкрапленность молибденита и пирита.

Литература:

1. Бродин Б.В. Минеральный состав и закономерности распространения оруденения Курганского узла (Таласский Алатау). - Геология рудных месторождений, № 5, 1959.
2. Дженчураева Р. Металлогения золота и золоторудные месторождения основных этапов геодинамической эволюции Тянь-Шаня // Геология золоторудных месторождений Кыргызстана. - Бишкек: Илим, 2006. - С.7-27.
3. Джумалиев Т.Дж., Кабаев О.Д., Розживин О.Д. О парагенезисе рифейской углеродистой молассы стратиформного полиметаллического оруденения в Таласском хребте Тянь-Шаня. "Сборник научных трудов "Стратиформные месторождения цветных и редких металлов в черносланцевых формациях" ФПИ, Фрунзе 1981. с 48-56.

4. Джумалиев Т.Дж., Кабаев О.Д. Экзогенные и эндогенные индикаторы генезиса полиметаллических руд Таласского хребта Тянь-Шаня. Роль экзогенных и эндогенных факторов в формировании стратиформных руд и околорудных изменений. АН СССР. Москва. 1986.с 24-27.
4. Кабаев О.Д. Меднорудное проявление в рифейской толще Таласского Хребта. В кн.: «Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений цветных, редких и благородных металлов». Фрунзе 1985.
5. Кабаев О.Д. Геохимия серебра в карбонатно-терригенном комплексе молассовой формации Таласского хребта //Сб. научных трудов ФПИ «Рудоносность стратифицированных толщ Киргизии», Фрунзе, 1986, с.87–99.
6. Келлер В.М. Тектоническая история и формирования верхнего докембрия. -Сер. Общая геология, т.5, М.ВИНИТИ, 1973.
7. Максумова Р.А., Дженчураева А.В., Березанский А.В. Структура и эволюция покровно-складчатого сооружения Киргизского Тянь-Шаня // Геология и геофизика. - 2001, т.42, №10. -С. 1444-1452.
8. Розживин О.Д., Кабаев О.Д. Изотопный состав свинца полиметаллических месторождений и рудопроявлений Таласского Ала-Тоо (Северный Тянь-Шань). Сб. научных трудов БПИ «Геология и рудоносность стратифицированных и магматических образований Кыргызстана», Бишкек, 1991, с.41-48.

УДК 368.261

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И КРИТЕРИИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ ФОРМАЦИЯХ

Кабаев О.Д., Сартбаев М.К.

*Кыргызский институт минерального сырья КГТУ им.И.Раззакова
Институт геомеханики и освоение недр НАН КР*

Показаны особенности рудного процесса, приведшего к скоплению в углеродистых формациях докембрия-фанерозоя благородных, редких других металлов.

It is shown of specifiction of ore process,brought congestion formation dokembr-phones of noble and other metals.

Примером рудных объектов связанные углеродистыми формациями являются месторождения и проявления, известные в разновозрастных геологических комплексах Киргизии, Узбекистана, Казахстана и России.

Основные предпосылки размещения золотого оруденения в опубликованы в многих работах (Асаналиев, Попов 1980, Асаналиев, Турдукеев и др. 1981, Асаналиев, Турдукеев, Джумалиев 1981, Асаналиев, Богдецкий, Турдукеев 1985, Дженчураева 1998, 2006 и др.), где дана программа геологических исследований с учетом возможности открытия и освоения новых районов.

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 рудных тел с золоторудными объектами. В докембрии отчетливо проявилась нижнепротерозойская эпоха накопления золота и других металлов: тегерментинский - осадочно-метаморфический и нельдинский - стратиформный и верхнепротерозойская эпоха - средне -и верхнерифейский метаморфический и стратиформные комплексы. Отчетливое накопление металлов связано с вендской эпохой и отложением нижнего кембрия и

кембро-ордовика Срединного и Южного Тянь-Шаня. Концентрации разнообразных металлов встречаются в нижнесилурийском уровне и частично-в верхнем силуре - нижнем девоне в Южном Тянь-Шане.

По вещественному составу среди золоторудных месторождений отчетливо выделяются собственно золоторудные и золотосодержащие формации. По связи золоторудных месторождений с определенными геологическими формациями выделяются два типа месторождений: золото-углеродисто-терригенный (кызылкумский) и золото-углеродистотиллоидно-сланцевый (кумторский).

К первому типу относится крупнейшее золоторудное месторождение Мурунтау в Кызылкумах разведанное на глубину до 600 м (Беневольский и др., 1995). Центральный рудный блок сложен кембрийской толщей переслаивания углеродистых алевролитов, кварцитов и слюдистых сланцев, осложненной системой минерализованных межпластовых нарушений и серией секущих золото-кварцевых прожилков и жил, образующих мегаштокверк. В невыветрелых метасоматически переработанных черных сланцах содержание золота составляет первые г/т, возрастая в зоне окисления до 10-25 г/т и более. В образовании руд принимали участие процессы регионального метаморфизма зеленосланцевой и эпидот-амфиболитовой фаций. Последующее перераспределение и контраст – титрование рудного вещества протекало посредством метасоматической переработки метаморфогенной минерализации.

Мегаштокверк месторождения Мурунтау, представляющий собой рудных столбов, прослеживается в виде «воронки» на глубину 1200 м. На глубине 4 км в черносланцевых терригенных породах бесапанской и верхнетасказганской свит вскрыты отдельные интервалы золотого оруденения мощностью от 1 до 7,3 м с содержанием золота от 2 до 15 г/т.

Золотые руды Мурунтау богаты платиновыми металлами. В основной до-

бываемой полево-шпат-кварцевой массе метасоматитов содержится платины от 0,3 до 4,2 г/г, палладия - от 0,1 до 1,2 г/т.

Второму типу относится Кумторское рудное поле состоящий из месторождения Кумтор, участков Северо-Восточный, Юго-Западный, проявлений Сарытор, Акбель-Боорду и др., приуроченных к зоне измененных пород джетынской свиты вендского возраста, включающей толщу тиллитоподобных конгломератов с повышенной углеродистостью и пиритоносностью. В этой толще встречаются горизонты высокоуглеродистых сланцев мощностью до 5 м с обильной вкрапленностью и прослоями (до 5м) пирита. Выше по разрезу тиллитоподобные конгломераты сменяются серитицитовыми алевролитами, в которых углеродистость достигает 18% с обильной вкрапленностью пирита, среди которого различаются тонкие слои первично-осадочного и метаморфогенного вкрапленного пирита (Богдецкий, Асаналиев и др., 1981, Асаналиев, Долженко, 1981, 1985, Кабаев, Саркулов, Шевкунов 1999, Кабаев, Шеин 2001 и др.).

Золото - и шеелитсодержащие кварц-альбит-пирит-графитовые метасоматиты развиты в протяженной надвигово-шарьяжной зоне на северном склоне раннепротерозойского кристаллического массива Ак-Шийрак. Вмещающие оруденение углеродистые алевролиты и слюдистые сланцы венда метаморфизованы в зеленосланцевой фации. Протяженность минерализованной зоны (с перерывами) около 20 км при мощности метасоматических тел от 5-20 до 300м развивается на глубину до 600 м.

Оруденение представлено самородным золотом, серебром, минералами металлов платиновой группы, шеелитом, марказитом, пиритом, гематитом и др. Отмечается увеличение содержания вольфрама с 0,1 до 0,3% на нижних горизонтах месторождения.

Попутно учтены запасы серебра, теллура, серы и др. Запасы и ресурсы металлов платиновой группы не учитыва-

лись в связи с недоизученностью характера их распределения в рудах. Хотя в основной метасоматических высокоуглеродистых типах золоторудной минерализации содержание платины колеблется от 0,06 до 1,54 г/г, палладия - от 0,92 до 3,25 г/т. (Ермолаев 1999). Кумторский тип оруденения имеет следующие особенности: 1) значительные масштабы оруденения и комплексность руд при профилирующем значении золота и вольфрама; 2) строгую стратификацию рудоносных горизонтов в пределах джетымской свиты венда; 3) рудовмещающая толща сложена высокоуглеродистыми сланцами и алевролитами, сформированными в условиях прибрежного мелководья; 4) повышенный геохимический фон седиментационного золота и сопутствующих элементов; 5) образование промышленной золотой минерализации в углеродистых сланцах и алевролитах происходило, очевидно, на фоне и за счет повышенных седиментационных первичных концентраций золота, в результате мобилизации и перераспределения рудного вещества, под влиянием таких процессов, как катагенез, эпигенез, метаморфизм, включая и метасоматоз рудовмещающих толщ; 6) латеральные и возрастные взаимопереходы внутри вендского комплекса золото-редкометального и железорудного оруденения; 7) повышенная золотоносность, сопровождающаяся сереброносностью и платиноносностью; 8) корреляционная связь золота с углеродистым веществом на субкларковых уровнях; 9) ценность не только пиритового концентрата, но и серицит-графитовой массы, с которой в субпластовых рудах связаны основные количества платины, палладия и иридия.

По морфологии и вещественному составу на Кумторе, как отмечено выше, можно выделить два типа золотых руд субпластовые протяженные зоны и секущие штокверковые структуры.

Сравнение коэффициентов корреляции для разных типов руд позволяет видеть, что в ходе рудного процесса произошла смена форм нахождения ценных

примесей и на позднем этапе освобождающиеся благородные металлы перераспределяются в единый носитель – пирит. Корреляция между всеми ценными элементами становится положительной.

В настоящее время имеются надежные предпосылки обнаружения перспективных золоторудных объектов в черносланцевых отложениях в районах Туркестано-Алая и Атбаши. К перспективным в промышленном значении объектам относятся: месторождение Савоярды прожилково-вкрапленных золото-полисульфидных руд в черносланцевых отложениях рифея-нижнего палеозоя; месторождение Каракала (Терек) золото-карбонатно-кварцевых руд в черносланцевых отложениях ордовика-силура; месторождение Джангиджер золото-кварцево-полисульфидных с платиноидами руд 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-кварцевого прожилкования; 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 арсениопирит и пирит. Монофракция пирита месторождения Савоярды содержит 0,7 г/т золота, 9 г/т серебра, 0,9 г/т сурьмы, 0,4% свинца, 0,4% цинка, 0,07% меди, 0,5% мышьяка.

Разрез черносланцевых толщ Восточного Алая, являющихся рудовмещающими для золотого оруденения, во многом идентичен пестрому бесапану Мурунтау. Во многом идентична и геологоструктурная позиция золотого оруденения Каракалинского рудного поля и золоторудного поля Мурунтау, а именно: и то и другое относится к уплотненно-каркасным структурам со сложной кон-

фигурацией рудных тел. С этой точки зрения наиболее интересным участком Каракалинского рудного поля является участок Чекуло – Чон - Блеули, расположенный вблизи периклинальной части Гульчинской антиформы, где рудовмещающие филлиты ассоциируют 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 соответственно составляют около 20 г/т, 0,2% и 0,24%, 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.

Многие факторы контроля и критерии прогнозирования золото-сульфидного оруденения в углеродсодержащих известково-терригенных отложениях Алая и Атбаши вполне сопоставимы с месторождением Мурунтау Центрально-Кызылкумской зоны.

Решающую роль в локализации оруденения имели литолого-структурная обстановка локализации руд и физико-химические характеристики рудообразующих процессов. Метасоматические преобразования пород для Мурунтау выражены окварцеванием, биотизацией и амфиболитизацией и сопровождаются образованием кварцевых жил. Как и для рудных полей Алая и Атбаши.

На территории Республики Казахстан месторождения, приуроченные к черносланцевым толщам и другим породам, обогащенным углеродистым веществом, известны в трех рудных районах: в Калбинском, в Северном Казахстане и Улутауском (Металлогения Казахстана, 1980).

Углеродисто-мышьяково золоторудная формация является ведущей во всех трех регионах. Рудные тела представлены в основном двумя морфологическими типами: жильным и минерализованными зонами с прожилково-вкрапленными рудами. Месторождения имеют общие типоморфные особенности: 1) разрывные нарушения способствуют образованию мощных зон рассланцевания и брекчирования, играющих большую роль в локализации промышленных рудных тел; 2) преобладают сравнительно простые пластообразная и линзовидная формы рудных тел; 3) преобладает золото низкопробное; 4) в мышьяковистых сульфидах повсеместно присутствует тонкодисперсное золото.

Кроме золота подсчитаны запасы серебра и других попутных компонентов, но металлы платиновой группы не учтены в связи с недостаточной изученностью распределения в рудных зонах.

В Восточной Сибири России располагается Бодайбинский золотоносный район, где кроме россыпей широко распространены коренные золоторудные месторождения, в том числе крупнейшее месторождение России - Сухой Лог и менее крупные месторождения Вернинское, Невское, Первенец и др. Эти месторождения приурочены к позднепротерозойским метаосадкам исмолхинской свиты: углеродистым алевролитам, сланцам и песчаникам, обогащены, кроме антраксолит-графитового материала, сульфидной вкрапленностью. Выше по разрезу повышается карбонатность терригенно-углеродистых пород. Аналогом этих месторождений является месторождение Кумтор. По результатам микрозондовых исследований можно утверждать, что ме-

таморфизм высших антраксолитов до графита сопровождается освобождением золота и его перераспределением в сульфидах, ассоциирующих с высокоуглеродистым веществом.

Месторождение Сухой Лог приурочено к замку антиклинальной складки, опрокинутой на юг. Вмещающие породы претерпели зеленосланцевый метаморфизм и окolorудные гидротермальные изменения: карбонатизацию, пиритизацию. В пирите рудных тел заключено около 65% всего золота, в других сульфидах и самородной форме – 15- 20%.

Протяженность Сухоложской залежи на дневной поверхности 1,8 км при разведанности по падению до 600 м (материалы Стар - Майнинг, 1994). Мощность рудной залежи 40-60 м. Иногда она делится на два параллельных горизонта, представленных однотипными кварц-альбит-сульфидными с графитом и пиробитумами метасоматитами. Распределение золота в залежи весьма неравномерное при среднем уровне концентраций около 2,5 г/т. Максимальные концентрации достигают 220 г/т (Скрипченко и др., 1995).

В золотоносных метасоматитах концентрация платины варьируется от десятых долей до 2-3 г/т при концентрациях палладия до 1-2 г/т. Значимые содержания платины (более 0,1г/т) начинают фиксироваться с появлением в разрезе гидротермально-метасоматических пород и сульфидной минерализации и прослеживаются по всему разрезу надрудной, рудной и подрудной зон.

Минерализация металлов платиновой группы в целом находится в пределах зон концентрации золота. Содержания палладия обычно на порядок выше содержания платины, а остальные платиновые металлы фиксируются спорадически.

Таким образом:

Весьма перспективными на металлы платиновой группы становится углеродистые формации;

Среди углеродистых толщ потенциально перспективной в Кыргызской части Тянь-Шаня является углеродистая тиллоидная формация, входящая в состав авлакогенного комплекса венда к которому приурочено месторождение золота Кумтор;

В настоящее время имеются надежные предпосылки на обнаружения перспективных золоторудных объектов в черносланцевых отложениях в районах Туркестано-Алая, Атбаши и Восточного Алая. Рудовмещающие толщи, которых во многом идентичен, пестрому бесапану Мурунтау;

Значимые содержания платины (0,1г/т) начинают фиксироваться с появлением в разрезе гидротермально-метасоматических пород и сульфидной минерализации.

Литература:

1. Асаналиев У.А., Богдецкий В.Н., Турдукеев И. Д. и др. Закономерности распределения золота и сопутствующих элементов в вендских углеродистых отложениях Тянь-Шаня // Металлогения . Фрунзе: ФПИ, 1985, с77-99.
2. Дженчураева Р. Металлогения золота и золоторудные месторождения основных этапов геодинамической эволюции Тянь-Шаня // Геология золоторудных месторождений Кыргызстана. - Бишкек: Илим, 2006. - С.7-27.
3. Ермолаев Н.П., Созинов Н.А. и др. Механизмы концентрирования благородных металлов в терригенно-углеродистых отложениях. М.; Научный мир, 1999.124с.
4. Кабаев О.Д., Саркулов М.И., Шевкунов А. К перспективам золотоносности черносланцевых толщ Кыргызстана. Тр. Международной научно-технической конференции «Геология и горно-технические процессы». ч. I, Бишкек, 1999, с.166-173
5. Сартбаев М.К. и др. Металлоносные углеродистые отложения Тянь-Шаня, закономерности их размещения и критерии прогнозирования. Бишкек: Илим, 2010. -292с.

УГЛЕРОДИСТО – КРЕМНИСТЫЕ СЛАНЦЫ САРЫ-ДЖАЗА НОВЫЙ ВИД МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ КЫРГЫЗСТАНА

Сартбаев Максум.К., Сартбаев Марат.К., Байкелова Г.Ш.
Институт геомеханики и освоение недр НАН КР. Бишкек
Кыргызский институт минерального сырья г.Бишкек,
Казмеханобр Алмата РК

Перспективы дальнейшего развития Сары-Джазского горнорудного района определяются значительными прогнозными запасами редких, цветных, благородных, редкоземельных металлов, а также разнообразных неметаллических полезных ископаемых. Среди последних большое применение могут найти углеродисто-кремнистые сланцы, лиддиты и фтаниты Сары-Джаза в качестве огнеупорного и химически стойкого, абразивного и петругического сырья.

Prospects of further development Sary-Djaz of mining area are defined{determined} significant прогнозными by stocks rare, color, noble, редкоземельных metals, and also various nonmetallic minerals. Among the last углеродисто-siliceous slates, лиддиты and фтаниты the Sary-Djaz as fire-resistant and chemically proof, abrasive and петругического raw material can find the big application.

Перспективы дальнейшего развития Сары-Джазского горнорудного района определяются значительными прогнозными запасами редких, цветных, благородных, редкоземельных металлов, а также разнообразных неметаллических полезных ископаемых. Среди последних большое применение могут найти углеродисто-кремнистые сланцы, лиддиты и фтаниты Сары-Джаза в качестве огнеупорного и химически стойкого, абразивного и петругического сырья.

Огнеупорное и химически стойкое сырье

Огнеупоры на основе неметаллических материалов находят широкое применение в различных областях народного хозяйства. Среди огнеупоров различаются: динасовые, кварцевые, полукислые и шамотные, огнестойкость которых варьирует от 1580 до 1770⁰С. Группу высокоогнеупорных материалов, имеющих огнеупорность выше 1770⁰С, составляют высокоглиноземистые, доломитовые, форстеритовые, хромитовые и карборунцовые огнеупоры (Слободняк,1979).

Разнообразие видов огнеупорных изделий обуславливает различие их свойств и областей применения. Наибольший интерес представляют динасовые огнеупоры которые характеризуется достаточной прочностью и малым коэффициентом термического расширения. Основой составной частью динасовые

материалы из кварцитов и кварца путем прессования и обжига при температуре 1400-1550⁰С. Незначительные добавки в шихту гидрооксида кальция способствуют быстрейшему превращению кварца в тридимит.

Незначительные добавки в шихту гидроксида кальция способствуют быстрейшему превращению кварца в тридимит.

Углеродисто- кремнистые сланцы, лидиты и фтаниты Сары-Джаза могут быть использованы в качестве материалов для электросталеплавильных и стекловаренных печей. Эти новые огнеупоры можно назвать графитоидно- динасовыми. Они сочетают в себе огнеупоры свойства динаса и углеродистого графит подобного материала, сходного со стеклоуглеродом и обладающего большой стойкостью к окислителям, чем графит.

В основу местных графитоидно-динасовых огнеупоров положены углеродисто-кремнистые сланцы и лидиты нижнего палеозоя правобережья р. Сары-Джаз (Оттук,Кен-Суу). Стратиграфический названные породы приурочены к беркутской и олджобайской свитам. Протяженность их составляет более 15 км, видимая мощность беркутской свиты достигает 100-900 м, олджобайской 300-700м, запасы отдельных массивов (Чон-Беркут, Муз-Булак, восточный и др.) практически неограниченные.

Кремнистые сланцы, лидиты и фтакиты обычно срой, зеленовато-серый, темно-серой и черной окраски, плитчатые с характерным раковистым изломом, плотные и крепкие. Породы состоят из субкристаллического кварца, пропитанного тонкодисперсным бурым изотропным углеродистым веществом. Содержание в них органического вещества составляет 0,1-4, 85%. Минералогически кремнезем представлен в основном микроструктурным агрегатом кварца и халцедона. Содержание глинозема варьирует от 0,13 до 4,06 %. Глинистые минералы предоставлены главным образом гидрослюдами и чешуйками серицита. Содержание P_2O_5 в отдельных пробах составляет 0,03-1,7%. O_2 -0,01-0,33%, Mo -0,001-0,007%.

Отличием лидитов от фтанитов является увеличение в составе первых глинистой примеси и преимущественно их халцедоновый состав, в то время как фтаниты сложены главным образом микроструктурным кварцем и является более чистыми кремнистыми разностями. Наиболее характерны для фтанитов криптористаллические структуры. Встречаются глобулярные, конкреционные и гранобластовые структуры, часто отмечаются смешанные структуры.

Предложены три варианта использования керамической огнеупорной массы из кремнистых сланцев (кремней), лидитов (фтанитов):

1. Простым энергоемкие термические процессы производства;

2. Керамическая масса пропитывается фенольной смолой, растворенной в глицерине и содержащей отвергающий реагент-диоксан;

3. Прессованием и сушкой с бакелитовым лаком твердые остатки (порошкообразные измельченные отходы) от выделения редких металлов (У, Мо) можно превращать в безобжиговне и футеровочные химически стойкие материалы.

Для второго материала нами отобраны лабораторно-технологические пробы углеродисто-кремнистых сланцев

из олджобайской свиты нижнего ордовика бассейна р.Чон-Беркут.

Испытания огнеупорных изделий проводилась в лаборатории технологии нерудного сырья Каз. ИМСа (зав. лаб. канд. техн. наук Марат Сатрпаев).

Для изготовления лабораторных огнеупорных изделий использовались зеленовато-серые разности кремнистых сланцев, имеющие следующий химический состав (вес %): SiO_2 -70,89, Al_2O_3 -4,59, Fe_2O_3 -1,12, FeO -2,67, TiO_2 -0,33, K_2O -1,55, Na_2O -0,55, SO_3 -0,21, Zn -0,0015, HgO -2,36, V -0,00005, W -0,0015, Sb -0,04, Sn -0,08, графит-11,05, Se -0,00003, Ce -0,00015, Ja -0,00002, Cu -0,0004, MnO -0,39, P_2O_5 -0,08, CaO -3,94. В целях получения керамических и огнеупорных изделий были подготовлены три смеси ингредиентов, содержащие каждая (вес.%): Прим.1. углеродисто- кремнистая порода-98,раствор фональной смолы-2; Прим.2. графито- углеродисто-кремнистая порода-95,раствор фональной смолы-5. Прим.3. графито-углеродисто-кремнистая порода-93,раствор фональной смолы-7.

Из каждой массы изготавливали керамические огнеупорные изделия по следующей технологии: Прим.2. Углеродисто- кремнистую породу разрезают в виде кубиков или блоков размерами $7 \times 7 \times 7 \text{ см}^3$ и пропитывают фенольной смолой с молекулярной массой 300-600, растворенной в глицерине и содержащей реагент-диоксан. Концентрация фенольной смолы в растворе составляет (вес.%) 75, а ее содержание в смеси 5% от массы керамических огнеупорных изделий. Кроме того, добавляют утврждающий реагент-диоксан в количестве 15% от массы фенольной смолы, термообработывают в течение 5 ч при 1000°C , а затем в течении 10 ч при 200°C . Подготовленные таким образом блоки, кирпичи испытываются. Результаты определенных свойств керамических огнеупорных изделий приведены в таблице №1

Свойства керамических огнеупорных изделий и прототипа

таблица 1

Известная керамическая масса (прототип)					Предлагаемая керамическая огнеупорная масса		
шихта	Сост.массы	Соотно-е компонентов, вес, %	Плотность кг/м ³	Прочность при сжатии кгс-см 2	пример	Плотность кг/см 3	Плотность при сжатии, кгс/СС 2
1	Глина спондиловая. Графит перлит	93 5 2		84.8	1	2300	336.0
2	Глина спондиловая графит перлит	96 2 2	1400	196.0	2	2287	321.7
3	Глина спондиловая графит перлит	75 15 10	1100	102,4	3	2230	294,0
4	Глина спондиловая графит перлит	75 10 15	1000	53.1			

Как видно из таблицы применение предлагаемой керамической огнеупорной массы по сравнению с известной керамической массой позволяет при сохранении плотности значительно повысить прочность керамической огнеупругой массы и изделия литовых или динасовых огнеупорных изделий составляют 29 р.50 коп. оптовая цена огнеупорных изделий составит $(73-(29,50+2,56+1)) \times 100000 = 3900000$ руб.

Наиболее рациональным и эффективным является третий вариант безобжиговых огнеупоров. Следует особо подчеркнуть, что на основе теоретических и экспериментальных исследований разработана безотходная технология комплексной переработки углеродисто-кремнисто – глинистых сланцев Сары-Джаза с получением более 15 промпродуктов (Блешинский, Сартпаев и др.1987).

Физико-химическое твердой коллоидной системы диоксид-кремния-углерод, типичными представителями которой является лиддит и фтанты, показало, что фазовый переход низкотемпературной модификации а кварца в высокотемпературные модификации тридимит и кристобалит не сопровождается большим изменением объема (15-16%), происходящим в отсутствие углерода. Это открывает возможность использования природной низкотемпературной модификации а кварца для кладки высокотемпе-

ратурных печей (вместо материала из тридимита и кристобалита). Таким образом, отпадает необходимость в дорогом и продолжительном (до 15дней) высокотемпературном нагреве, что дает возможность производить безобжиговые огнеупоры типа динаса из лицитов и фтантов беркутской свиты нижнего палеозоя междуречья Оттук-КенСуу (Сары-Джаз).

Безобжиговые огнеупоры, изготовленные из лицитов проявления Чон-Беркут, характеризуется следующими параметрами:

1. Огнеупорность материала, определенная по ГОСТу 4069-69, выше 1730⁰С.
2. Предел прочности при сжатии (МПа): мин.47,2макс.-238, сред.-118.
3. сжатия сплошных цилиндров (МПа): мин.14,макс.-230.
4. Динамический модуль упругости, определенный на приборах УКБ №1 и ИР4-1м, равен $(0,24-0,33) \times 10^5$ Мпа.
5. Коэффициент линейного теплового расширения в интервале 20-1400⁰С $(6-7,2) \times 10^{-6}$ К⁻¹.
6. Температура начала деформации под нагрузкой 0,2 Мпа, определенной по ГОСТу 4070-48, выше 1600⁰С.
7. Вес образцов сплошных цилиндров диаметром 20мм и высотой 25мм при 900⁰С в окислительной атмосфере в течение 50 ч не изменился.
8. Объем образцов из-за перехода а кварца в другие высокотемпературные модификации диоксид- кремния

не увеличился в течение 10 часового нагрева при 1600⁰С.

Стойкость специально нарезанных кирпичей размером 115х230х60 мм из лицитов при 20 дневной прокалке в туннельной промышленной печи (1500-1600⁰С) была удовлетворительной.

Новые огнеупоры типа динаса могут найти применение в футеровке ковшей для разливки металла, из них можно изготовить штучные фасонные и крупноблочные изделия для кладки нагревательных колодцев, использовать как дробленый зернистый наполнитель в технологии кремнесодержащих огнеупоров и высокотемпературного теплоизоляционного материала.

О химической стойкости лицитов беркутской свиты нижнего палеозоя, отобранных из проявлений Чон-Беркут и Муз-Булак восточный, в концентрированных растворах кислот, оснований и солей указывают нижеследующие цифры (табл.2), полученные при температуре 20⁰С (убыль массы дается в граммах).

Абразивное сырьё.

В качестве абразивного сырья для местной промышленности могут представлять интерес технический алмаз (природный и синтетический). Исходным сырьем для получения синтетического алмаза прослужили

*Химическая стойкость лицитов в концентрированных растворах кислот, оснований и солей. * (по С.В. Блешинскому, М.К.Сартпаеву и др.,1987)*

таблица 2

Месторождение	Концентрация реагента, %								
	HCL 36	H ₂ SO ₄ 94	H ₃ PO ₄ 77.5	HNO ₃ 57	CH ₃ -C OON 96	CH OON 85	NaOH 45	NH ₄ OH 25	Na ₂ Cr ₂ O ₇ 60
Чон-Беркут	0,04	0,02	0,02	0,05	-----	----	0,08	0,06	----
Муз-Булак восточный	0,014	0,014	0,015	0,021	0,0059	0,0068	0,070	-----	0,0016
119									
1	0,009	0,009	0,07	0,19	0,012		0,027		0,023
2	0,011	0,12	0,049	0,07	0,047		0,041		0,002
3	0,021	0,024	0,016	0,06	0,014		0,11		0,05
4	0,032	0,027	0,009	0,036	0,006		0,019		0,038
5	0,19	0,073	0,18	0,012	0,026		0,054		0,045
6	0,060	0,23	0,23	0,07	0,11		0,034		0,024

Убыль массы в граммах за один месяц с 1 дм², Т-20⁰С. высокоуглеродистые сланцы беркутской свиты нижнего палеозоя Сары-Джаза, графитовые оруденение метаморфической толщи, нижнеюрские угли Мин-Куша и палеогеновые битумы Ферганы (Блешинский и др.,1987). Кроме того, в качестве абразивного сырья представляют интерес жерновые и точильные камни, представленные мелкооблочными и плотноцементированными конгломератами и песчаниками кварцевого состава, приуроченными к отдельными горизонтам толщи Куйлю, лиддиты и фтани-ты беркутской свиты нижнего палеозоя междуречья Оттук-Кен-Суу, а также мо-

номинеральные линзовидные и гнездообразные скопления граната в скарнах (Моло, Кен-Суу, Турагелдын), причем наибольшей твердостью среди последних обладают гранаты альмандинового ряда.

При совместных полевых и экспериментальных исследованиях С.В.Блешинским (1984) установлена эмпирическая связь природного высокодисперсного технического алмаза с углеродисто-кремнисто-глинистыми сланцами нижнего палеозоя, формирование которых происходило при относительно низких температурах и давлениях, что явно противоречит общепринятым представ-

лениям о глубинном происхождении алмазов.

Проведено обогащение углеродисто-кремнистой породы с удалением диоксида кремния, кальцита и части углерода. В остатке рентгенофазовым анализом обнаружено наличие силикатов кальция: Y- метасиликат кальция ($YCaSi_3$)-10%, кальциевый оливин (YCa_2SiO_4)-25%, алмаз-5%. Однако минералогический анализ этой обогащенной породы под микроскопом не показал присутствия в ней кристаллов алмаза. Вероятно, они очень мелкие (размер до 1м), имеет черный цвет и поэтому трудно различимы на черном фоне углерода.

Частицы алмаза – это в строгом смысле слова не кристаллы алмаза, а образования со структурой алмаза, внешняя поверхность кристаллической решетки которой предоставляет собой графитовую структуры. Этой графитовой структуры тем меньше, чем в более жестких условиях происходило удаление графита и графитовых структур при обогащении породы. Наиболее благоприятными геологическими критериями для поисков высокодисперсного технического алмаза является при разломные участки и блоки высокоуглеродистых пород с зонами интенсивных тектонических нарушений, смятия и брекчирования, сопровождающиеся аномальной радиоактивностью и сульфидизацией, особенно в зонах контактового метаморфизма, где могут быть установлены не только спутники алмазов, но и заметное повышение концентрации алмазных структур, фиксируемых на рентгенограммах. Для данного вида сырья рекомендуется проведение Тянь-Шаня (Сары-Джаз, Джетим –Тоо, Чаткал).

Литература:

1. Бродин Б.В. Минеральный состав и закономерности распространения оруденения Курганского узла (Таласский Алатау). Геология рудных месторождений, № 5, 1959.
2. Дженчураева Р. Металлогения золота и золоторудные месторождения основных этапов геодинамической эволюции Тянь-Шаня // Геология золоторудных месторождений Кыргызстана. - Бишкек: Илим, 2006. - С.7-27.
3. Джумалиев Т.Дж., Кабаев О.Д., Розживин О.Д. О парагенезисе рифейской углеродистой молассы стратиформного полиметаллического оруденения в Таласском хребте Тянь-Шаня. “Сборник научных трудов “Стратиформные месторождения цветных и редких металлов в черносланцевых формациях” ФПИ, Фрунзе 1981. с 48-56.
4. Джумалиев Т.Дж., Кабаев О.Д. Экзогенные и эндогенные индикаторы генезиса полиметаллических руд Таласского хребта Тянь-Шаня. Роль экзогенных и эндогенных факторов в формировании стратиформных руд и околорудных изменений. АН СССР. Москва. 1986.с. 24-27.
5. Кабаев О.Д. Меднорудное проявление в рифейской толще Таласского Хребта. В кн.: «Условия образования и закономерности размещения стратиформных месторождений цветных, редких и благородных металлов». Фрунзе 1985.
6. Кабаев О.Д. Геохимия серебра в карбонатно-терригенном комплексе молассовой формации Таласского хребта //Сб. научных трудов ФПИ «Рудоносность стратифицированных толщ Киргизии», Фрунзе, 1986, с.87–99.
7. Келлер В.М. Тектоническая история и формации верхнего докембрия. -Сер. Общая геология, т.5, М.ВИНИТИ, 1973.
8. Максумова Р.А., Дженчураева А.В., Березанский А.В. Структура и эволюция покровно-складчатого сооружения Киргизского Тянь-Шаня // Геология и геофизика. - 2001, т.42, №10. -С. 1444-1452.
9. Розживин О.Д., Кабаев О.Д. Изотопный состав свинца полиметаллических месторождений и рудопроявлений Таласского Ала-Тоо (Северный Тянь-Шань). Сб. научных трудов БПИ «Геология и рудоносность стратифицированных и магматических образований Кыргызстана», Бишкек, 1991, с.41-48.

МОДЕЛИРОВАНИЕ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ГЕОДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Бакиров К.Б.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В данной статье приводятся модели, программное обеспечение и некоторые результаты мониторинга электромагнитного поля в диапазоне сверхнизких частот (от единиц до сотен герц) по изучению вариаций удельного электрического сопротивления горных пород.

Теория электромагнитного метода основана на модели плоской вертикально падающей волны и гармонически изменяющегося электромагнитного поля. Рассмотренный (1) электромагнитный метод,

основанный на использовании плоской вертикально падающей волны в качестве модели первичного поля, обеспечивает надежную интерпретацию получаемых экспериментальных данных на рис. 1.

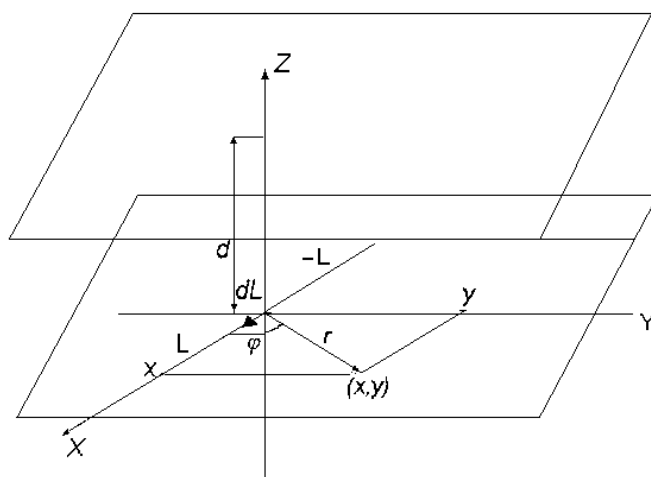


Рис.1. Схема модели электромагнитного поля СНЧ-радиостановки.

Составляющие электромагнитного поля горизонтального электрического диполя в цилиндрической системе коор-

динат определяются следующими выражениями:

$$\begin{aligned}
 H_{r\text{норм}} &= 2\beta \sin \varphi (k_0^2 - k_1^2) \left\{ \int_0^\infty B_2 J_0(\lambda r) d\lambda - \frac{1}{2r} \int_0^\infty B_1 J_1(\lambda r) \lambda d\lambda \right\}, \\
 H_{\varphi\text{норм}} &= 2\beta \cos \varphi (k_0^2 - k_1^2) \left\{ \frac{k_0^2 k_1^2}{k_0^2 + k_1^2} \int_0^\infty B_1 J_0(\lambda r) d\lambda + \frac{1}{r} \int_0^\infty B_1 J_1(\lambda r) \lambda d\lambda \right\}, \\
 H_{z\text{норм}} &= 2\beta \sin \varphi \frac{1}{(k_0^2 - k_1^2)r} (P_1 - P_0), \\
 E_{r\text{норм}} &= 2\beta \cos \varphi \frac{i\omega}{k_0^2 + k_1^2} \left\{ 2M_0 + (k_0^2 - k_1^2) \left[k_1^2 \int_0^\infty n_0 B_1 J_0(\lambda r) d\lambda + \right. \right.
 \end{aligned}$$

$$E_{\text{норм}} = 2\beta \sin \varphi \frac{i\omega}{k_0^2 + k_1^2} \left\{ -\frac{k_1^2}{k_0^2 - k_1^2} M_0 + \frac{k_0^2 + k_1^2}{k_0^2 - k_1^2} M_1 + \right. \\ \left. + \frac{k_0^2}{r} \int_0^\infty \frac{\lambda}{n_0} B_1 J_1(\lambda r) d\lambda \right\}, \\ E_{\text{норм}} = -2\beta \cos \varphi \frac{i\omega}{k_0^2 + k_1^2} k_1^2 (k_0^2 - k_1^2) \int_0^\infty B_1 J_1(\lambda r) \lambda d\lambda,$$

здесь $\beta = \mu_0 I dL / (4\pi)$ — момент диполя, I — сила тока, dL — длина диполя; волновое число k_j в средах $j = 0; 1$ определяется выражением $k_j^2 = \mu_0 \omega (i\sigma_j - \varepsilon_0 \varepsilon_j \omega)$, где $\omega = 2\pi f$ — круговая частота, σ_j — удельная электропроводность ($\sigma_j = 1/\rho_j$), $\varepsilon_0 = 1/(36\pi \cdot 10^9)$ Ф/м — диэлектрическая проницаемость вакуума, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м — магнитная проницаемость вакуума, J_ν — функции Бесселя первого рода порядка ν :

$$B_1 = \frac{\lambda}{(n_0 + n_1)(n_0 k_1^2 + n_1 k_0^2)}, \quad B_2 = \frac{\lambda}{(n_0 + n_1)^2}, \\ M_j = \frac{k_j r + 1}{r^3} e^{-k_j r}, \quad P_j = \frac{k_j^2 r^2 + 3k_j r + 3}{r^3} e^{-k_j r}, \\ \cos \varphi = \frac{x}{r}, \quad \sin \varphi = \frac{y}{r}, \quad r = \sqrt{x^2 + y^2}, \quad n_0 = \sqrt{\lambda^2 + k_0^2}, \quad n_1 = \sqrt{\lambda^2 + k_1^2};$$

В Чуйской впадине полевые наблюдения осуществлялись в районе осадочных терригенных мезозой-кайнозойских отложений (участки: Орок, Кызыл-Бирдик, Кызыл-Туу, Уч-Эмчек) и в пределах центральной части северного склона Кыргызского хребта (участки: Жыламыш, Таш-Башат и Тогуз-Булак) на кристаллических породах палеозойского возраста. На каждом участке, зондирования методом АМТЗ проводились в нескольких точках

Для изучения вариаций удельного электрического сопротивления горных пород методом аудиоманнитотеллурического зондирования (АМТЗ) и аномалий ЭМИ аппаратно-программный комплекс АКФ-4М. Аппаратура включает цифровой регистратор с интерфейсом «Ethernet» с четырьмя синхронными каналами и 24-разрядными АЦП в каждом канале для измерений характеристик электрических (E_x , E_y) и магнитных (H_x , H_y) полей. Диапазон рабочих частот 0.1–800 Гц. Объем встроенной памяти 250

Мбайт. Аппаратура характеризуется высокой чувствительностью при малом уровне шумов магнитоиндукционного преобразователя.

Программное обеспечение аппаратуры АКФ-4М предназначенное (2,3,4,5,6) 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. Для обеспечения необходимого качества измерений в условиях интенсивных промышленных помех были вы-

полнены экспериментальные работы по методике с базовой точкой в сейсмопрогностическом полигоне в Кыргызстане. Программа позволяет проводить следующие операции:

- просмотр измеренных временных рядов;
- подстановка временных рядов по выбранным каналам из других файлов измерения с аппаратурной АКФ-4М;
- инверсия (изменения знака) временного ряда по выбранному каналу;
- режекторная фильтрация промышленной частоты временного ряда;
- ручное выделение участков ряда для их отбраковки;
- расчет и просмотр спектров по временным рядам в физических величинах, по выбранным параметрам;
- просмотр и отбраковка мгновенных спектров;
- получение коэффициентов передачи каналов прибора, предусилителя, магнитных антенн (калибровка);
- получение кривых кажущихся сопротивлений и фаз выбранным параметрам;
- пакетную обработку данных по ряду точек;
- экспорт любых результатов расчета в текстовый файл;
- сохранение любых графиков программы в формате EMF.

Программа имеет одно главное окно, в котором в зависимости от этапа расчета, могут быть доступны страницы: «Ряд», «Спектры», «Сегмент», «Ro».

На рис. 1.2. представлены автоспектры мощности электрического и магнитного полей для участков с различным уровнем промышленных помех. На автоспектрах мощности электрического и магнитного полей на точке с высоким уровнем помех (7.21а, б) отмечаются резкие пики на частоте 50 Гц и на четных и нечетных ее гармониках (100, 150, 200, 250, 300 ... Гц).

Рис. 1.2. Автоспектры мощности электрического (а, в) и магнитного (б, г) полей для участков с повышенным (а, б – участок Орок) и пониженным (в, г – уча-

«Калибровка», «Инфо». Кроме этого в главном окне программы есть главное меню, через которое доступны все действия: панель инструментов, через которую доступны наиболее распространенные действия в программе и строка состояния, в панелях которой выводится краткая информация по работе с программой. На разных этапах работы с программой могут появляться различные диалоговые окна для определения необходимых параметров Программы обработки измерений ЭМИ выполняют спектральный анализ данных и вычисляют наиболее информативные параметры для контроля напряженного состояния горных пород на основе статистических характеристик временных рядов. При обработке данных мониторинга кажущегося сопротивления в тензочувствительных зонах проводился выбор оптимальных частот, на которых наиболее контрастно проявлялись приливные эффекты.

Для выбора способов снижения собственных шумов аппаратуры проведены измерения с двумя различными по типу заземлений электрическими линиями: 1) с латунными электродами; 2) со свинцовыми слабополяризующимися электродами.

Реализованы тензорные измерения и программное управление аппаратурой, цифровая обработка входных сигналов, вычисление и визуализация спектральных характеристик измеряемых сигналов. сток Уч-Эмчек) уровнем промышленных помех.

На рис. 1.3. риведены кривые АМТЗ по двум точкам на участках: а – Кызыл-Туу, б – Уч-Эмчек, дающие представление о пределах изменения кажущегося сопротивления и фазы импеданса для используемого диапазона частот.

Кривые ρ_1 и φ_1 соответствуют азимуту 0° , а кривые ρ_2 и φ_2 – 90° . На этих кривых вырезаны части спектров на частотах 50, 100, 150, 200, 250 Гц с полосой 4 Гц. (2,3,4,5,6).

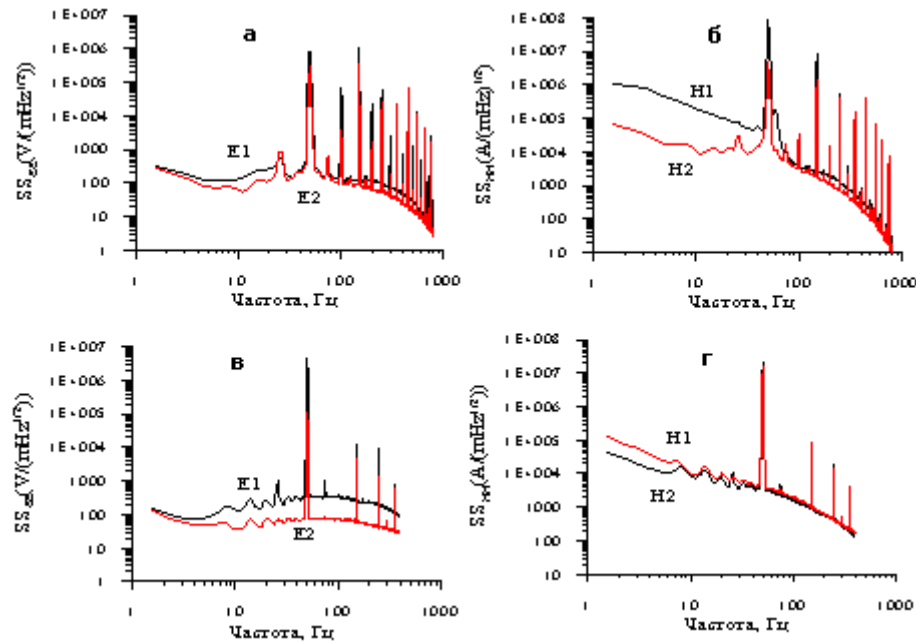


Рис. 1.3. Кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса двух точек на участках: а – Кызыл-Туу, б – Уч-Эмчек. Кривые ρ_1 и ϕ_1 соответствуют азимуту 0° , а кривые ρ_2 и ϕ_2 – 90° .

На западной точке 1 (участок Кызыл-Туу) расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях.

(Q_{II}^I), отмечены наиболее высокие кажущиеся сопротивления 300–700 Ом·м.

На точке 2 (участок Орок) расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях (Q_{II}^2), разрез характеризуется кажущимися сопротивлениями 40–50 Ом·м.

На третьей точке (участок Кызыл-Бирдик), в 2 км к СВ от пос. Кой-Таш, расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях Чуйскую долину.

ях (Q_{II}^2), разрез характеризуется кажущимися сопротивлениями 80–300 Ом·м.

На четвертой точке (участок Уч-Эмчек) расположенной на среднечетвертичных пролювиально-аллювиальных отложениях (Q_{II}^I), разрез характеризуется кажущимися сопротивлениями 40–90 Ом·м. По профилю I–I построен геоэлектрический разрез в двумерной интерпретации (2D) по программе REBOOK (рис.1.4.). Кривые АМТЗ на пикетах 18, 22, 19 в низкочастотной части искажены близостью толщи низкого удельного сопротивления, слагающей

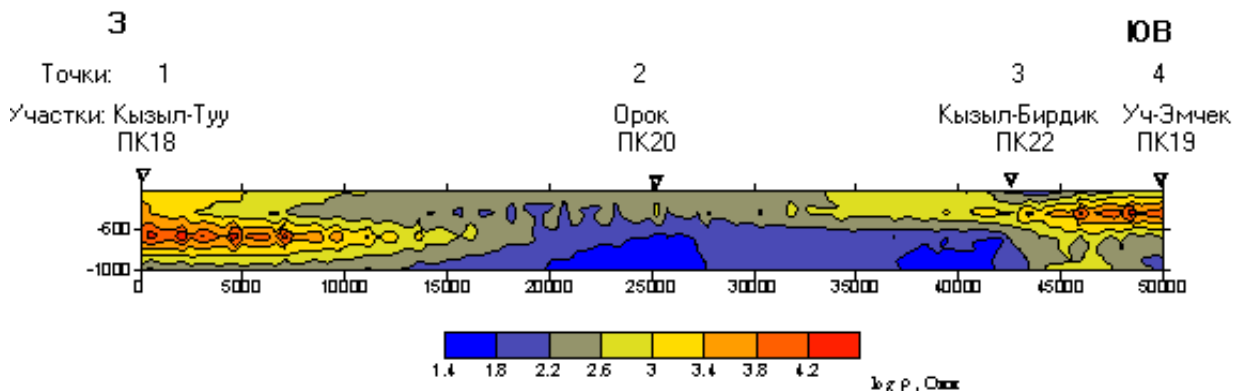


Рис.1.4. Геоэлектрический разрез данных АМТЗ по профилю I–I в двумерной интерпретации (2D) по программе REBOOK.

Из рис. 1.4 видно, что в глубинной части разреза в точке 1, пикет 18 (участок Кызыл-Туу) присутствуют толщи с удельными сопротивлениями 1000–10000 Ом·м, а в точке 2, пикет 20 (участок Орок) преобладают толщи с удельными сопротивлениями 40–80 Ом·м.

В точках 3 и 4, соответствующих пикетам 22 (участок Кызыл-Бирдик) и 19 (участок Уч-Эмчек), в разрезе присутствуют толщи с удельными сопротивлениями 1000–10000 Ом·м.

На рис.1.5. приведены примеры кривых АМТЗ в точках зондирования на участках, характеризующихся различными геологическими условиями. В одной

из точек на участке Таш-Башат, приуроченной к средне-верхнедевонским интрузиям D_{2-3} (граносиениты), кривые кажущегося сопротивления ρ_k для направлений $MN = 0^\circ$ и 90° на частотах выше 100 Гц отличаются в два раза. На низких частотах (менее 10 Гц) кривые ρ_k сближаются и пересекаются. Кривые фазы импеданса φ_z на частотах выше 100 Гц близки между собою, а с понижением частоты заметно расходятся. Значения ρ_k в данной точке участка меняются в пределах 200 – 600 Ом. Такой характер кривых свидетельствует о наличии неоднородностей в приповерхностной части разреза и на глубине.

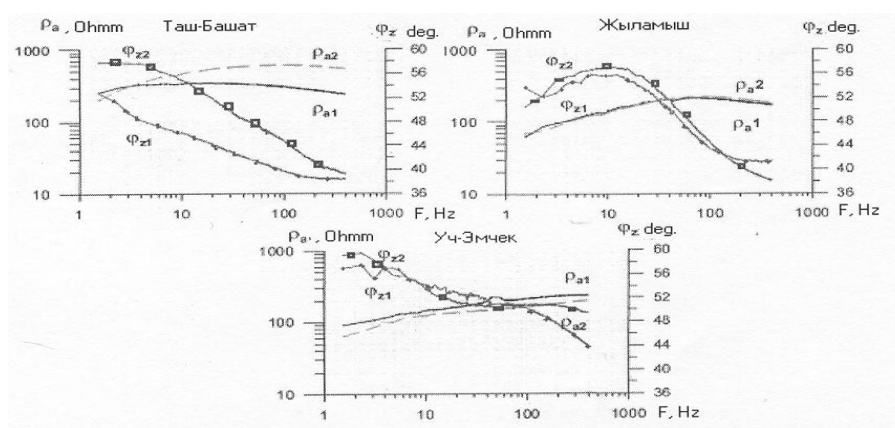


Рис. 1.5. Кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса точки тензочувствительного участка Таш-Башат и точек нечувствительных участков - Жыламыш и Уч-Эмчек.

На рис. 1.6. представлены графики вариаций кажущегося сопротивления для азимута $MN = 90^\circ$ для точек участков Таш-Башат и Уч-Эмчек. Как видно из рисунка, в 7 нечувствительной точке участ-

ка Уч-Эмчек значения кажущегося сопротивления в течение дня практически не меняются, в то время как в тензочувствительной точке участка Таш-Башат

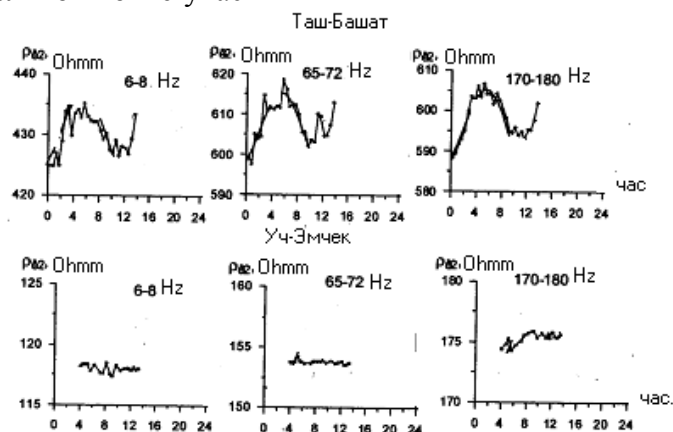


Рис. 1.6. Вариации кривых кажущегося сопротивления ρ_k 2 азимута $MN = 90^\circ$ для частот 6-8 Гц, 65-72 Гц и 170-180 Гц для тензочувствительного участка Таш-Башат и нечувствительного Уч-Эмчек.

Изменения кажущегося сопротивления в течение дня составляли в среднем 2 - Омм или около 5% относительного уровня $\rho_k = 400 - 600$ Омм.

помех, так и в геологическом отношении являются участки - Жыламыш и Таш-Башат.

Участки Уч-Эмчек и Кызыл-Бирдик характеризуются относительно невысоким уровнем промышленных помех, однако их тензочувствительность оказалась невысокой в связи со значительной мощностью четвертичных отложений.

Участки Кызыл-Туу и Орок характеризуются наиболее высоким уровнем промышленных помех, и поэтому являются неблагоприятными для проведения мониторинга.

В 2012 -2013 г.г. на Бишкекском полигоне работы проводились в западной части на трёх участках: Сосновка, Джарды-Суу и Белогорка.

Иссык-Атинский разлом ограничивает с севера зону низких предгорий от предгорной впадины. Он является наиболее молодым сейсмоактивным разломом в Чуйской впадине. Шамси-Тюндюкский разлом так же характеризуется высокой современной активностью. По нему палеозойские породы Киргизского хребта надвинуты на кайнозойские отложения впадины.

На рис.1.7. показаны кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для нескольких точек на Бишкекском полигоне. Иссык-Атинский разлом ограничивает с севера зону низких предгорий от предгорной впадины. Он является наиболее молодым сейсмоактивным разломом в Чуйской впадине. Шамси-Тюндюкский разлом так же характеризуется высокой современной активностью. По нему палеозойские породы Киргизского хребта надвинуты на кайнозойские отложения впадины.

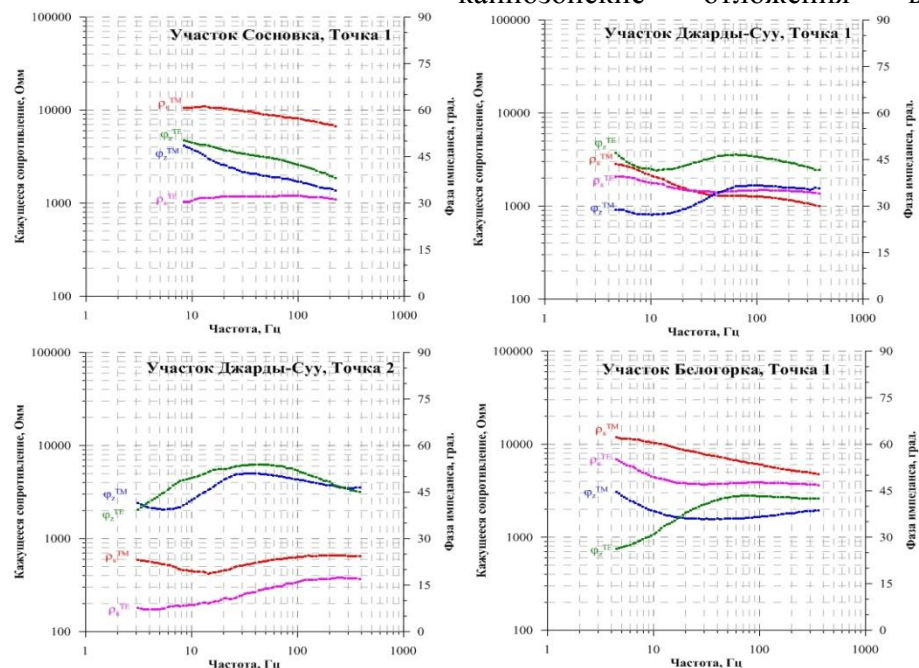


Рис.1.7. Кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для точек Бишкекского полигона.

Участок Сосновка расположен в ущелье в 10 км от п. Сосновка по трассе Бишкек-Ош. Измерения 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 со-

противления 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, расположенных вдоль Кызылдайканской трассы (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.

Таким образом, наиболее перспективной для проведения электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений представляется зона Иссык-Атинского разлома. Данный разлом, по литературным данным, характеризуется наибольшей современной активностью, а также перспективной представляется зона влияния Шамси-Тюндюкского разлома.

Литература:

1. Сараев А.К., Пертель М.И., Малкин З.М. Проявление деформаций земной коры, вызванных приливами, в изменениях электромагнитного поля СНЧ-радиоустановки // Вопросы геофизики. – Вып. 35. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1998. (Ученые записки СПбГУ, N 433).
2. Бакиров К.Б. Геомагнитные явления и сейсмотектонические процессы Кыргызского Тянь-Шаня. Бишкек: Илим, 2003. – 144 с.
3. Saraev A.K., Pertel M.I., Bakirov K.B., Larionov K.A. AMT-monitoring of seismic activity using ACF-4M system // The 6th China International Geoelectromagnetic Workshop, Beijing, China, 7–10 Nov., 2003.
4. Saraev A., Pertel M., Bakirov K. Monitoring of the stress-strain state of rocks using natural electromagnetic fields of the audio frequency range // 17th EM Induction workshop, Hyderabad, India. Oct. 18–23, 2004.
5. Saraev A., Pertel M., Bakirov K. Reflection of the stress-strain state of rocks in AMT monitoring data // MEEMSV-2004, La Londe les Maures, France, 5–9 September, 2004.
6. Saraev A., Pertel M., Bakirov K., Larionov K. Reflection of deformation processes in AMT monitoring data // EGU04 General Assembly, Nice, France, 25–30 April, 2004.
7. Saraev A., Pertel M., Prokofjev O. and Bakirov K. Prospects of the AMT monitoring of seismic activity in Bishkek prediction test site.

УДК 550.838

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В ПРЕДЕЛАХ ИССЫК-КУЛЬСКОГО ПОЛИГОНА ПО ВЫБОРУ ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЗОН ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО МОНИТОРИНГА

*Бакиров К.Б.**ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

В данной статье приведены некоторые результаты экспериментальных данных изучения вариаций кажущегося сопротивления горных пород в пределах Иссык-Кульской впадины.

При экспериментальных работах по выявлению тензочувствительных зон являлось выполнение АМТ-зондирований. Высокое удельное сопротивление горных пород разреза (более 100 Ом) и присутствие вертикальных электрических неоднородностей являются признаками точки с высокой тензочувствительностью (1, 2, 3, 4, 5). На кривых АМТ-зондирований эти признаки отражаются в высоком уровне кажущегося сопротивления и максимально возможном отличии кривых ρ_k по главным осям тензора импеданса. С аппаратурой АКФ-4М были отработаны следующие методические приёмы проведения полевых наблюдений.

Наиболее информативным является частотный диапазон 1-400 Гц (диапазон D2 аппаратуры АКФ-4М). В части данного диапазона от 7 до 200 Гц погрешность измерений не превышает 1% по кажущемуся сопротивлению и 0,5° по фазе импеданса. В районах, где коренные породы высокого удельного сопротивления перекрыты мощными рыхлыми породами более низкого удельного сопротивления, целесообразно проводить измерения в диапазоне частот 0,1-40 Гц (диапазон D1 аппаратуры АКФ-4М). В этом диапазоне частот пригодными для мониторинга являются поддиапазоны частот 0,3-3 Гц и 6-40 Гц. Указанные выше погрешности измерений были обеспечены при выполнении следующих технических приемов: использованием неполяризующихся электродов для заземления приемных электрических линий; применение приемных электрических

линий длиной 100 м (ранее применялись линии длиной 50 м); установка заземляющих электродов в ямы на глубину около 1 м для уменьшения влияния на результаты измерений суточных колебаний температуры и влажности грунта; установка магнитных антенн в траншеи на глубину 0,5 м (рис.1.).

Проведение мониторинга показало, что наиболее стабильные результаты при изучении вариаций кажущегося сопротивления могут быть получены в частотном диапазоне 7-200 Гц, регистратор комплекта аппаратуры АКФ-4М не меняет своих технических параметров в диапазоне изменения температуры от +20 до +45 градусов. Основными техническими проблемами при разработке методики и создании сети мониторинга на Бишкекском Иссык-Кульском полигоне являлись неблагоприятная помеховая обстановка и специфика условий измерений (высокое переходное сопротивление заземлений приемных электрических линий), что приводило к ухудшению качества получаемых данных. Решение этих проблем было выполнено тремя способами: 1) выбором наиболее благоприятных участков для установки приемной аппаратуры; 2) модернизацией антенных устройств, применительно к условиям Бишкекского полигона и выбор оптимальных параметров предварительного усилителя электрических каналов; 3) совершенствованием программ обработки на основе использования робастных методов.

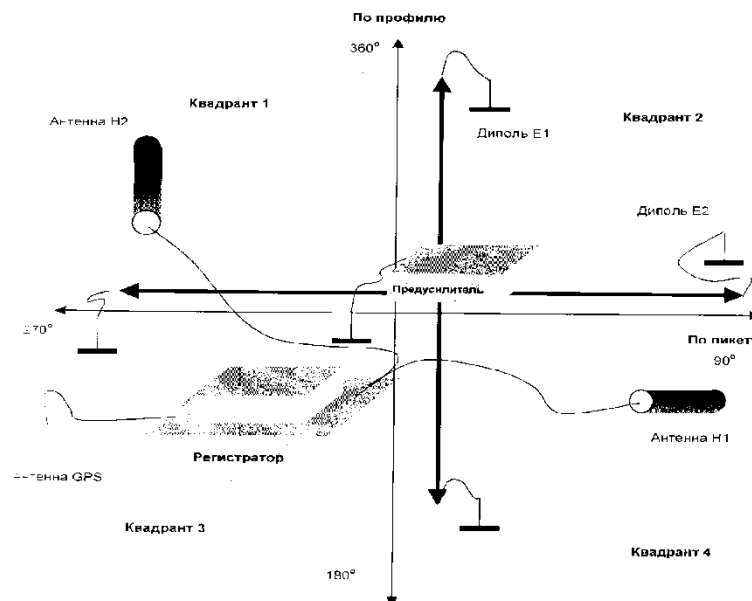


Рис. 1. Схема размещения аппаратуры на точке зондирования

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. При мониторинге изучались приливные вариации кажущегося сопротивления. В случае, когда приливные вариации наблюдались, делается вывод о пригодности данной точки для долговременных наблюдений. Были также использованы программные модули, позволяющие выполнять экспресс обработку с целью получения зависимостей от времени ряда параметров, таких как: амплитуды магнитных и электрических составляющих естественного электромагнитного поля; кажущиеся сопротивления и фазы импеданса по главным направлениям тензора импеданса; кажущиеся сопротивления и фазы импеданса по азимутам раскладки приемных антенн (азимутальные кривые); азимуты главных направлений тензора импеданса.

Следует отметить, что первичная обработка данных, визуализация спектральных характеристик сигналов и оценка качества измерений производи-

лась непосредственно на точке по спектрам когерентности входных сигналов электромагнитного поля. Для снижения времени обработки полевых данных и повышения устойчивости результатов при наличии в полученных записях сигналов промышленных частот, применены программные модули, и программы обработки данных мониторинга, основанные на изъятии сегментов уровнем амплитуды регистрируемого сигнала, а также сегментов со значениями кажущегося сопротивления, значительно отличающимися от среднего уровня.

На Иссык-Кульском полигоне полевые 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.

Участки Орнек, 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.

Участок расположен на значительном удалении от известных разломов.

Работы проводились с использованием аппаратного комплекса АКФ-4М. На каждой точке осуществлялась регистрация сигналов горизонтальных электрических и магнитных антенн в диапазоне частот от 5 до 400 Гц. Азимуты раскладки приемных линий составляли 0 и 90 град. Погрешность измерений

кажущегося сопротивления составляла не более 1 %.

Обработка данных осуществлялась с использованием программ SM27 и SM+. При обработке осуществлялось вращение тензора импеданса и приведение его к главным значениям, которые затем использовались для дальнейшего анализа.

На рис. 2. показаны кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для каждого из участков Иссык-Кульского полигона.

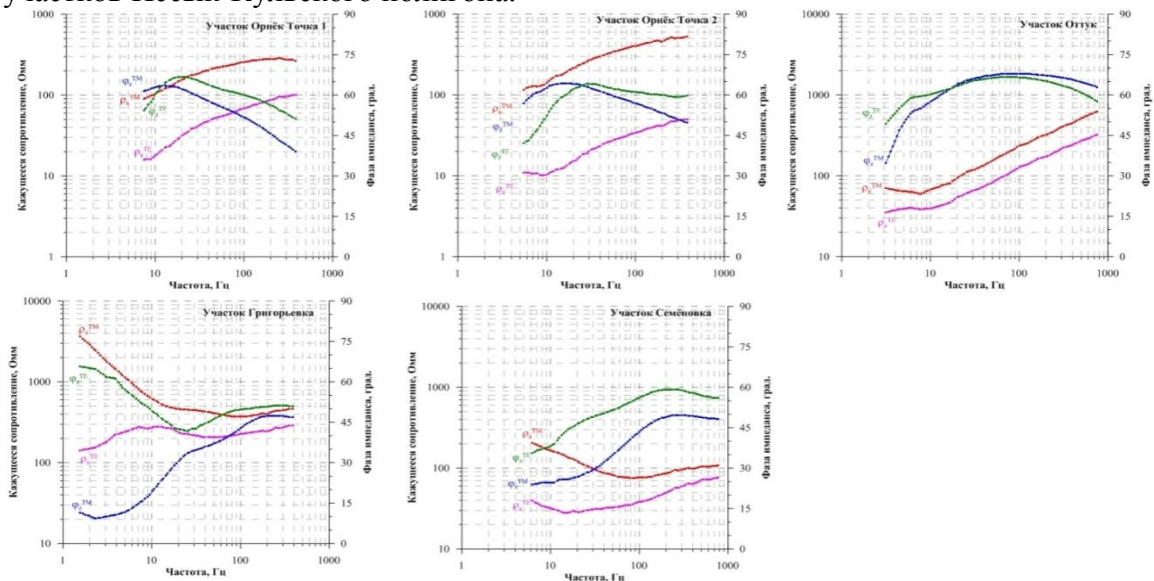


Рис. 2. Кривые кажущегося сопротивления и фазы импеданса для точек Иссык-Кульского полигона.

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) и наличие максимума на кривой фазы импеданса на частоте 13 Гц и частоте 20 Гц. По расчетам суммарная мощность рыхлых проводящих осадочных отложений составляет около 1900 м. Следует отметить высокую степень геоэлектрической неоднородности среды в данной точке, о чем свидетельствует разница между кривыми кажущегося сопротивления и фазы импеданса почти на порядок. Однако данная особенность кривых, скорее всего, связана с тем, что точ-

ка расположена на краю впадины, а не с наличием в ней разрывного нарушения.

Точка 2 участка Орнёк располагалась выше по рельефу от Точки 1. Мощность перекрывающих рыхлых проводящих отложений для этой точки меньше, чем для Точки 1, о чем свидетельствует смещение максимума на кривых фазы импеданса в сторону высоких частот и появление минимума на кривой кажущегося сопротивления для ТЕ моды на частоте 9 Гц. Однако мощность осадочных отложений достаточно велика для проведения мониторинга электромагнитных предвестников землетрясений. Значения кажущихся сопротивлений составляют десятки – сотни Ом·м. По расчетам суммарная мощность рыхлых проводящих осадочных отложений составляет около 1600 м. Следует отметить высокую сте-

пень геоэлектрической неоднородности среды в данной точке, о чем свидетельствует разница между кривыми кажущегося сопротивления и фазы импеданса почти на порядок. Однако данная особенность кривых, скорее всего, связана с влиянием сложного рельефа местности, а не с наличием в ней разрывного нарушения.

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 распро-

странения 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.

Участок Орнёк расположен в наименее подходящем для электромагнитного мониторинга предвестников землетрясений месте. Наблюдается низкий уровень значений кажущегося сопротивления (десятки-сотни Ом·м), что свидетельствует о высокой мощности осадочных отложений (более 2500 м). Геоэлектрическое строение близко к одномерному, о чём свидетельствует незначительная разница между кривыми кажущегося сопротивления и фазы импеданса для разных мод.

На рис. 3. показан схематичный геоэлектрический разрез, построенный по трем участкам (с юга на север): Оттук (точка 4) – Орнёк (точка 1)–Григорьевка (точка 2). Пунктиром показано граница рыхлых осадочных отложений и подстилающих интрузивных пород фундамента.

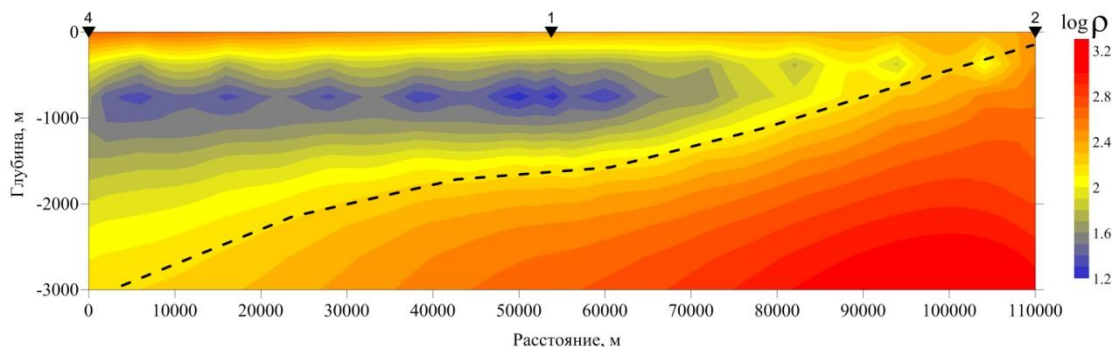


Рис. 3. Схематичный геоэлектрический разрез, полученный по результатам 2D инверсии данных АМТ зондирования для точек Оттук-Орнёк-Григорьевка.

Таким образом, экспериментальные работы по мониторингу вариаций удельного сопротивления должны проводиться на тензочувствительных точках, характеризующихся высокими значениями удельного сопротивления, наличием неоднородности геоэлектрического разреза, низкой мощностью рыхлых проводящих осадочных отложений и низким уровнем промышленных помех;

Литература:

1. Saraev A.K., Pertel M.I., Bakirov K.B., Larionov K.A. AMT-monitoring of seismic activity using ACF-4M system // The 6th China International Geoelectromagnetic Workshop, Beijing, China, 7–10 Nov., 2003.
2. Saraev A., Pertel M., Bakirov K. Monitoring of the stress-strain state of rocks us-

- ing natural electromagnetic fields of the audio frequency range // 17th EM Induction workshop, Hyderabad, India. Oct. 18–23, 2004.
3. Saraev A., Pertel M., Bakirov K. Reflection of the stress-strain state of rocks in AMT monitoring data // MEEMSV-2004, La Londe les Maures, France, 5–9 September, 2004.
 4. Saraev A., Pertel M., Bakirov K., Larionov K. Reflection of deformation processes in AMT monitoring data // EGU04 General Assembly, Nice, France, 25–30 April, 2004.
 5. Saraev A., Pertel M., Prokofjev O. and Bakirov K. Prospects of the AMT monitoring of seismic activity in Bishkek prediction test site.
 6. Бакиров К.Б. Геомагнитные явления и сейсмотектонические процессы Кыргызского Тянь-Шаня. Бишкек: Илим, 2003. – 144 с

УДК 622.03

О СУДЬБЕ СОВЕТСКОЙ ГЕОЛОГИИ И МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Ждан А.В.

Южно-Кыргызская геологическая экспедиция,
Ошский Технологический Университет, г.Ош

На примерах Афганистана и Кыргызстана проведен анализ современного состояния разработки главных месторождений.

Analysis of modern state of main deposits exploitation has been made on the example of Afghanistan and Kyrgyzstan.

Министерство геологии СССР (МГ СССР) с 1946 года, времени его создания на базе бывшего Комитета по делам геологии ..., до конца 80-х годов играло огромную роль в деле форсированного развития минерально-сырьевой базы (МСБ) страны. Его название, равно как и названия республиканских подразделений, неоднократно менялись, однако их функции и задачи оставались неизменными: изучение геологии территории страны и на этой основе – создание и укрепление МСБ республик. Во всем мире геология и горная промышленность относятся к стратегическим отраслям народного хозяйства.

Пик геологических достижений и деятельности горнодобывающих отраслей (по нефти, газу, черным и цветным металлам, минеральным удобрениям и др.) приходится на середину 80-х годов. В Среднеазиатском регионе к этому периоду относится открытие и подготовка к разработке первостепенных месторождений золота Мурунтау и Кумтор, серебра Большого Канимансура, нефти и газа

Туркмении и Узбекистана, многих месторождений Казахстана, олова, ртути и сурьмы Кыргызстана. Советский Союз вышел на первое место в мире по разведанным запасам основных видов полезных ископаемых.

Все это стало возможным благодаря постоянной подготовке и укреплению кадрового состава, обеспечению материальной и научной базы МГ СССР. В это время действовало 690 стационарных экспедиций и несколько тысяч полевых партий с общими годовыми ассигнованиями более 6 млрд. рублей, 42 научно-исследовательских института, кадры готовились в 51 вузе и многочисленных техникумах, в отрасли работало около 200 тыс. чел. дипломированных специалистов.

Геологи МГ СССР подготовили геологические основы и месторождения для многих зарубежных стран, создали для них горнорудную промышленность. При этом, ведущие капстраны ни в одной из развивающихся стран и своих бывших колониях такой экономической

политики не проводили. Естественно, они отрабатывали недра этих стран, но никакой документации после себя не оставляли. В постсоветское время благополучно работают, к примеру, крупнейшие рудники в Монголии (Эрденет), ртутные, сурьмяные и другие в КНР, ртутные в Алжире, железо металлургические заводы в Индии (Бхилаи) и Иране (Исфахан). Ряд газово-нефтяных промыслов и горнорудных предприятий остались в странах Африки, Восточной Европы, Ближнего Востока, Индокитая, Центральной Америки. Как видим, все ставшие свободными страны стремились создать свою геологическую и сырьевую независимость, получить не менее 30% своего госдохода.

После целенаправленного развала Союза, с подачи зарубежных лжедоброжелателей было определено, что разведанных запасов любого вида минерального сырья достаточно на десятки лет и надобности в геологической службе нет. Это коснулось и России, и других республик. Осталась задача – сохранить или поддержать горнорудную отрасль.

По Афганистану МГ СССР начиная с 50-х годов был подготовлен комплект геологических и полезных ископаемых карт (масштаб 1:500000-1:200000) с кадастром месторождений, проведены специализированные поиски по видам рудного и нерудного сырья. Разведаны запасы и подготовлены к разработке крупнейшие месторождения железа (Хаджигек, Нукра-Хана), меди (Айнак, Дарбанд), радиоактивных и редкоземельных элементов (Ханнешин), золота, лития и редкометалльных пегматитов, ртути, флюорита, барита, тантала и ниобия, мусковита, олова и бериллия. Были известны и получившие свою промышленную оценку месторождения драгоценных камней (рубинов Джигдалек, бериллов и кунцитов Пандшер, лазурита Сары-Санг) и др. В северных провинциях еще с 60-х годов эксплуатируются месторождения газа и нефти, а по всей Афганско-Таджикской депрессии определены и подготовлены к геологоразведочным ра-

ботам перспективные площади. Здесь же, по реке Пяндж разведаны россыпные месторождения золота, которые, как и драгоценные камни, отрабатывались незаконным путем без перерыва, несмотря на военные действия. Запасы перечисленных видов сырья настолько значительны, что уже имеются более 200 предложений на концессии. В свое время в Кабуле с помощью СССР был создан Политехнический институт, главным факультетом которого стал геологический (Афганские геологи и специалисты по разработке месторождений, прежде всего получившие образование в Кабульском политехе и СССР, сегодня живут в эмиграции. С 2002 года, особенно в настоящее время, руководство Исламского Государства Афганистан создает условия для возвращения их в страну. Сравним, у нас большинство геологов и ИТР горнорудной отрасли остались без работы).

Одними из крупнейших в мире бизнес-проектов за последнее десятилетие признаны договора по железорудному месторождению Хаджигеки меди Айнак. Уникальное месторождение Хаджигек (с запасами руды не менее 1,8 млрд. тонн руды с содержаниями железа 64%, находится в труднодоступной высокогорной области) с ноября 2011 года разделили между собой консорциум индийских компаний во главе с SAIL (тендер приобретен за 6 млрд. \$ за три блока запасов; особых проблем для разработки пока не возникло, уже завершён план строительства железной дороги протяженностью 900 км) и канадская компания (один блок). Об использовании природных ресурсов своей страны, прежде всего медного гиганта Айнак (стратиформное месторождение в древних толщах типа медистых сланцев и песчаников с богатыми пирит-халькопиритовыми, борнит-ковеллиновыми и самородномедными рудами), вспомнили еще при режиме «Талибан» в 1998 году (но в последующие годы о названии месторождения СМИ упоминали лишь в связи с лагерем «Аль-Каиды» Мес-Айнак, разбитом меж-

ду горными выработками). В очередной раз про Айнак вспомнили с подачи российского посла в Иране в 2002 году на международной конференции «по восстановлению Афганистана». В дальнейшем, развязка вокруг месторождения завершилась в ноябре 2007 года, когда тендер за 5 млрд.\$ выиграла государственная China Metallurgical Group Corporation (MCC). В конкурсе участвовали 13 известных в мире горнорудных гигантов, в том числе зарегистрированная в Великобритании казахская горнодобывающая компания «Казахмыс» - один из основных претендентов, американская PhelpsDodge, два российских (государственное объединение «Тяжпромэкспорт» и «Союзметалл ресурс» (структура «Базового элемента», а также канадская, австралийская, индийская и др. компании. До настоящего времени разработка месторождения задерживается из-за проведения раскопок и сохранения артефактов древнейшего буддийского монастыря, находящегося над рудными телами (I-IX века н. э., монахи и занимались разработкой месторождения). Естественно, что Россия, владеющая всеми геологическими источниками, имела все шансы и претензии на активное участие в восстановлении экономики Афганистана. Но официальная Москва, похоже, еще не выработала своей стратегии к активной защите своих интересов, тем более, что она «перепоручила» этот конкурс, к сожалению, частным лицам. В свое время, были уже подготовлены проекты на разработку не только Айнака, но и многих других месторождений. С этого и начались военные конфликты в стране, противостоящие преждевременной колонизации. В итоге, афганские недра закрылись для первооткрывателей, и полезные ископаемые республики делят без участия России.

Китайская и индийская стороны обязались выполнить, кроме строительства горнорудных и металлургических комплексов, сопровождающую промышленную инфраструктуру: электроснаб-

жение, водоснабжение, железные и автомобильные дороги, социальные объекты, требующие разработку других месторождений. Для Айнака проблемой №1 является вода, которая всегда будет создавать конфликтные ситуации между ГОК и местным населением.

Вскоре, после подписания двусторонних договорных соглашений, местные власти провинции Логар, где в 40 км от Кабула находится месторождение, выдвинули требования к выполнению своих желаний: кроме подготовки местных социальных объектов, банк и контроль за ГОК перепоручить логарским властям. На что центральные власти категорично ответили «нет», поскольку землей и недрами должны пользоваться все афганцы (собственность на землю и недра всегда оставались за государством, даже при королях, и этого придерживались талибы). Но после «дележа» нефтяных площадей в северном регионе, получившая концессию на месторождение китайская компания, приехала на место, то ее встретили вооруженные отряды – здесь политическое влияние мазаришерифского узбекского лидера. Но, по обзорам печати, условия инвестирования в Афганистане рассматриваются более благоприятными, чем в Боливии, Мали, Сомали ... И еще пример: в Алжире частная собственность на землю, доставшаяся лицам за революционные заслуги, наносила ущерб прокладыванию карьеров и дорог на ртутных месторождениях. А в МНР, наоборот, созданы благоприятные условия для инвестиций любым иностранным партнерам. (Для наших республик можно привести сколько угодно примеров блокирования геологических и горнорудных проектов на местах, в том числе и российских. Как говорил еще В.И. Ленин «...государством может управлять любая кухарка», конечно в другом смысле. Достаточно уже выслушивать последних «министров от геологии», что геологи сделали свою работу и они теперь не нужны – дело за менеджерами.

В итоге, не затрагивая значимых проблем коррупции, межпартийных и клановых разногласий, несогласованностью руководства, главными политическими и социальными условиями (как для внутригосударственных, так и для зарубежных инвесторских работ) должны быть:

- государственная собственность на землю и природные ресурсы;
- централизованное государственное управление всем циклом исследований и разработкой недр, а также связанными с ними проблемами природной ситуации (любое вмешательство местной администрации и населения считать незаконными);

- действенный контроль со стороны геологической службы республик за качественным выполнением договорных соглашений, согласно с существующими требованиями;

- предпочтение в выдаче лицензий предоставлять геологическим (желательно государственным службам) и профессиональным горнорудным компаниям и консорциумам со своим капиталом (а не финансовым, акционерным и другим, не имеющим опыта в горнорудной отрасли).

Проблема осталась одна: не только как сохранить геологическую службу и науку, но и как их в дальнейшем возродить.

УДК 551.24.05

ОСНОВЫ ТЕКТОНО-МЕТАЛЛОГЕНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Ждан А.В.

Южно-Кыргызская геологическая экспедиция;
Ошский Технологический Университет, г. Ош

Методика выделения седиментационных структур и рудных систем рассматривается в качестве инструмента тектоно-металлогенических исследований от первичных седиментационных ячеек (месторождение, рудное поле) до локальных седиментационных структур (рудная зона, пояс) и региональных тектонических блоков (рудная область, провинция). Они являются основой тектоно-металлогенического районирования и методики исследований.

Method of distinguishing the sedimentary structures and ore systems is considered as the instruments of tectonic-metallogenic investigation from the primary sedimentary cells (deposit, ore field) to the local sedimentary structures (ore zone, belt) and regional tectonic blocks (ore region, province). Grounds of tectonic-metallogenic regioning and methods of investigation have been worked out.

Любая модель, любая система является инструментом исследования. На них можно прогнозировать, предвидеть, причем они равнозначно относятся как к целому объекту, так и к его отдельным участкам. Если модель, например, генетическая, отражает обобщенную или предполагаемую (запроектированную) идею, то система должна отражать фактическую природную ситуацию, выработанную эмпирическим и аналитическим путем. Такие системы определяют методику и направление геологоразведочных работ, предусматривают возможные кри-

тические ситуации, ввиду чего в них заложены принципы постоянного совершенствования и внесения поправок.

При неразрывности понятий двух геологических явлений: седиментационная структура (СС-продуктивная часть палеобассейнов, ячейки любой гидро- и орографической зоны, с определенным геотектоническим режимом, которые сохранились в современной структуре и представляют собой структурно-вещественные комплексы (фации, формации) определенного геологического отрезка времени и пространственными

границами (подошва, кровля, борта)) и седиментационно-рудная система (СРС), методика предопределяет закономерное положение рудного элемента в конкретной (искомой или устанавливаемой) обстановке – том или ином геологическом объекте. Не каждая седиментационная система может быть рудной или рудоносной – это зависит от многих обстоятельств. Но если она становится рудной, переходит в седиментационную рудную структуру (систему), одноярусную или многоярусную, сквозного развития, то ее пространственные границы уже известны и изучение рудного объекта ведется в пределах этих границ. Она становится независимой от многих ненужных концепций, типизаций, предпосылок, обычно оторванных от вмещающей среды. Седиментационные и рудные процессы отражают явления однонаправленной миграции порообразующего и рудного вещества в седиментационных осадочных, вулканогенно-осадочных или магматогенно-седиментационных системах, как правило, снизу вверх по линии: источник – транспортирующий агент – область отложения с накоплением в конечных пунктах. Для практического использования рудных систем важнейшим звеном в этой цепи представляется область отложения: крайние интервалы подводящих каналов и область разгрузки в седиментационный бассейн или формирующуюся структуру. В этой связи, любое появление даже незначительных количеств иного (инородного) материала среди однородных, характерных для определенного цикла набора пород, следует считать первейшим признаком отражения глубинных процессов. Такими могут быть кремнистое, туфогенное, хемогенно-карбонатное или непосредственно рудное вещество среди флишевых, карбонатных и т.д. однородных толщ. Форма переноса рудного компонента и физико-химические условия его соосаждения для целей поисков и оценки рудных объектов особой роли не играют, главными здесь являются отчетливая стратиграфическая

приуроченность и особенности нахождения вмещающих литостратиграфических тел в современной структуре.

Для седиментационных рудных систем основой является сама седиментационная структура, а рудные элементы остаются для них в качестве составных частей. Ведущим морфологическим фактором выступает стратиформность независимо от их генетической принадлежности, какая может рассматриваться как осадочная, вулканогенно-осадочная, гидротермально-осадочная, эксгалиационная, постмагматическая, экзогенно-эпигенетическая или другая, обеспечивающая поступление рудного вещества в сферу осадконакопления и ее переработку. Они могут быть полигенными, многоэтапными, комбинированными. Вступает в силу единство среды и одновременность осадконакопления, рудоотложения и структурообразования. Седиментационно-рудные структуры, равно как и стратиформные месторождения, охватывают широкий спектр черных, цветных и редких металлов и их круг постоянно растет.

Седиментационные структуры и рудные системы предназначаются не только для изучения проблем стратиформности месторождений, объяснения для них исходного вещества, но прежде всего они должны стать основой и изначальной ячейкой тектонического и металлогенического районирования (анализа вообще). Главное – показать основные признаки, определяющие методику поисков, разведки и прогнозирования, объемной оценки рудных объектов.

Тектоника и металлогения, равно как тектоническое и металлогеническое районирование, анализ, – две геологические дисциплины, развивались самостоятельно, каждая по своему сценарию, хотя в основе каждой лежало закономерное историко-геологическое развитие определенных участков земной коры, приводившее в первом случае к изучению форм тектонических движений и формированию различных структур, а во втором – месторождений полезных ископае-

мых. Правда, металлогенические построения, выявление и специальное изучение рудоконтролирующих факторов, нефтяных и угольных месторождений, проводилось на тектонической основе. Но принципы и методы таких районирований разработаны ещё не достаточно. Одной из причин является существование противоречивых гипотез на происхождение тектонических структур, генетические особенности месторождений, неправильной оценкой пространственно-временных показателей изучаемых явлений или даже и объектов. Хорошо искать и прогнозировать, - это значить знать все возможные варианты размещения тел полезных ископаемых в пространстве и времени.

Поэтому, можно предложить одно из таких направлений, основанное на единстве всех природных явлений, приводящих к заложению, формированию и становлению седиментационных, вулканогенно-седиментационных, магматогенно-седиментационных, магматических структур и рудных систем различного масштаба от первичных ячеек до региональных структурных элементов. Все это позволит проводить единое тектоно-металлогеническое районирование, объединяющееся общими границами и общими историко-геологическими процессами, обусловившими их образование. Практика автора показывает на такую возможность районирования по такой примерной линии соподчиненности: тектонический блок – седиментационная структура – вертикальный разрез и латеральный ряд. Затем можно проводить систематику рудных формаций для регионов, региональных структур и планетарных систем.

Главными основами, определяющее единое тектоно-металлогеническое районирование, является формационная и металлогеническая унаследованность тектонических блоков от древних структур к молодым, многоцикличность и многоэтапность рудных процессов с продуктивными возрастными уровнями ору-

денения, явления регенерации, единый источник рудного вещества, связанный с подкоровыми очагами магмо- и рудогенеза с пульсационным характером действия.

Феномен унаследованности формационной, металлогенической или другой вещественной, следует признать в качестве важного инструмента определения положения тектонических блоков в пространстве и времени. Рассматривая вопросы сохранения или смены металлогенического профиля тектоблоков и структур, укажем на возможные варианты условий и причин, обуславливающих то или иное положение. Можно говорить о *металлогении с прямой унаследованностью*, когда блок земной коры сохраняет свое положение в пространстве (по отношению к мантии, другим блокам и др.) и суммируются металлогенические признаки всех наложенных седиментационных структур от метаморфического фундамента до самых молодых образований. *Металлогения смешанная или с частичной унаследованностью* образуется в случае с полной или частичной переработкой фундамента, аллохтонного его положения по отношению к его исходному состоянию, влиянию временных явлений рудогенеза, когда формируется металлогения верхних структурно-седиментационных этажей, лишенных влиянию фундамента (обширные межразломные пространства крупных блоков или платформ, металлогения окраинных прогибов по отношению к материковому фундаменту и т.д.). В данном случае появляется новая приобретенная металлогения, скажем, горизонты медистых песчаников мела, целестинов палеогена ... на фоне другой (блеклорудной) специализации регионов.

Смена металлогенического (геохимического) профиля происходит при:

- перемещение блока или части структуры в соседний блок с иной специализацией;
- перестройка структурного плана и появления новых каналов связи с другими,

более глубокими горизонтами земной коры и мантии;

- зарождении и проявлении магматизма с иной, не характерной для блока природой;
- влиянию этапов глобально-временной эволюцией рудо- и литогенеза земной коры;
- глобальной перестройкой тектонического режима: суша – море, континенталь-

ный рифтогенез, гумидность-аридность и т.д.

Геологические процессы и явления составляют единое целое и их надо изучать по единой методике. Можно надеяться, что предлагаемая методика будет полезна для усовершенствования тектоно-металлогенического анализа, поиску месторождений и развитию геологической науки.

УДК 553.98

КРАТКИЕ ДАННЫЕ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКИМ ПРЕДПОСЫЛКАМ НЕФТЕ-ГАЗОНОСНОСТИ ДОМЕЗОЗОЙСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ В ПРЕДЕЛАХ ФЕРГАНСКОЙ И АЛАЙСКОЙ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ СТРУКТУР

Ждан А.В., Аматов С.А.

Ошский Технологический Университет, г. Ош

Перспективы нефте-газоносности рассматриваются равнозначными как для альпийских, так и для фанерозойских образований. Поэтому, они должны изучаться в качестве единой геологической истории определенных участков земной коры.

Prospects of oil-gas-bearing fields are considered as equivalent both for Alpine and for Phanerozoic eon formations. Therefore they must be studied as a common geological history of certain areas of earth crust.

Предлагаемые Вам предпосылки нефте-газоносности домезозойских образований Среднеазиатского региона основываются на таких исходных теоретических представлениях:

- углеводороды имеют глубинное происхождение, при вспомогательном органическом, и в связи с этим определенный интерес представляют особенности строения литосферы и вообще всей земной коры;
- между молодыми и древними нефтегазоносными структурами должна быть взаимосвязь или прямая унаследованность; общие или сходные черты формирования осадочных нефтегазоносных седиментационных структур;
- прежде, чем искать древнюю нефть в нынешних сложно дислоцированных структурах, надо знать строение и историю формирования древних погребенных

структур, обладающих чертами платформенного развития (у нас такими должны быть позднедокембрийские и раннепалеозойские образования);

- не исчерпаны все потенциальные возможности нефтегазоносных признаков молодых нефтегазоносных структур;
- в природе существуют собственно углеводородогенерирующие формации и пассивные хранилища нефтегазопродуктов.

Известны многочисленные проявления нефтебитумов в домезозойской раме, но первостепенной проблемой стоит вопрос поисков сохранившихся в нынешних активных зонах нефтегазовмещающих структур.

Ниже рассмотрим эти проблемы для Ферганской и Алайской седиментационных структур, а также огромного про-

странства палеозойских структур, расположенного между ними.

Понятие «седиментационная структура – СС» позволяет проводить анализ формирования имеющихся структур от начала зарождения седиментационных бассейнов, заполнения их осадками – породами и полезными компонентами (в данном случае углеводородами) с постоянными складчатыми и разрывными дислокациями до окончательного (на определенный момент) становления рудной или нефте-газоносной СС. Это в равной степени относится к молодым и домезозойским структурам.

Эти седиментационные структуры являются типичными и сравнимы по многим признакам с другими разновозрастными структурами.

Предистория современной "Ферганы", - так будем называть в дальнейшем понятия Ферганского седиментационного бассейна (ФСБ), Ферганской седиментационной структуры (ФСС), Ферганской депрессии или котловины, - относятся обычно к мезозою и кайнозою, но скорее всего еще раньше, по крайней мере к позднемосковскому времени карбона. С этим временем связаны катастрофические деструктивные геологические процессы, такие как завершение геосинклинальной стадии развития региона или спрединга (по тектоноплитной концепции), начало орогении (или коллизии), в обоих случаях сопровождающихся выводом магматических пород на дневную поверхность. Примечание: Используются термины геосинклинальной и тектоноплитной концепции. В вещественном восприятии "Фергана" связана только со слабо литифицированными отложениями мезозоя, подошва которых отражается по всем геологическим и геофизическим показателям. Их мощности достигают 5-11 км. Заметим, что подошва фанерозойских складчатых комплексов вообще в Приферганье и Алае фиксируется на глубинах 6-10 км.

Предмезозойский ландшафт соответствует морфометрии дна всей Ферга-

ны:- сложная мозаика положительных и отрицательных форм рельефа (седиментационных ячеек), которая, в целом, напоминает современную впадину с речными долинами, протяженными хребтами и обособленными грядами гор. Все эти элементы – впадины и возвышенности, СС имеют признаки тектонической унаследованности от палеозойских. По региональным СС, по их последовательному развитию, проводим параллель между домезозойскими и современными структурами. Контуры депрессии совпадают с контурами поднятия поверхностей Мохо и Конрада.

По морфоструктурным признакам вся Ферганская СС делится на 4-е сектора – элемента первого порядка: Северо-Западная Кайраккум – Папская зона, Центральная часть – собственно Ферганская впадина, Фергано-Андижанская морфоструктура и Юго-Восточная Фергана (ЮВФ) или Карачатырская зона. Ведущим геодинамическим элементом является Фергано-Андижанская морфоструктура (ФАМ) или точнее надразломная, надблоковая антиформная зона смятия. В рельефе она выражена приподнятой на 2-3 сотни метров грядой адыров-возвышенностей. Протяженность ее не менее 250 км, ширина 10-20 км. Северное ограничение морфоструктуры – Фергано-Андижанский разлом в виде колоссального уступа фундамента с амплитудой порядка 10 км к рифтовой части депрессии. Разлом южного ограничения (Исфана-Кугартский) имеет ступень в фундаменте с амплитудой всего 1-2 км. По этому разлому уточняется положение ФАМ – на западе он проходит по Самаркандек-Исфанинской впадине, а на востоке ему соответствует Северо-Кугартский разлом, т.е. ФАМ включает горы Тохтабуз и горы Куровес с соответствующими структурами палеозойского фундамента. Строение тектоблока в своей палеозойской части отличается структурной и седиментационной неоднородностью и кулисообразным расположением седиментационных мульд, преобладани-

ем моноклинальных блоков и наличием овоидных структур. Мезозой-кайнозойские отложения образуют складчато-разрывные дислокации надблоковой антиформы, поверхностным выражением которой является адырная гряда. Выведенные в ней на поверхность плиоценовые и плейстоценовые отложения сероцветной молассы также имеют сложное фациальное и пликративное строение. Морфоструктуры, подобные ФАМ, устанавливаются и по другим впадинам – Наукатской, Папской, Тахтекской, Юго-Восточной Ферганы и др. Они являются типичными при рассмотрении роли секущих и продольных разломов в зарождении седиментационных прогибов, постоянном формировании структур, сокращению площадей осадконакопления в прогибах, выводе и распределению глубинного вещества и других геодинамических процессов.

Тектонический режим ЮВФ определяется блоковой структурой с разворотом основных направлений разрывных нарушений с субширотного на северо-восточный. Все разломы ответвляются от Исфана-Кугартского разлома в районе Кана и к востоку образуют структуру "конского хвоста". Эти разломы и структура существовала и в палеозойское время, причем разломы пересекают восточные ограничители впадины и продолжаются до Талассо-Ферганского разлома. При линейных простирациях тектоблоков в палеозойских структурах отмечаются овоидные структурные формы (Чонкой, Намаздек, Алдыяр) на фоне моноклинальных блоков и овоидных поздних наложенных прогибов. В погруженной части впадины эти обособленные выходы палеозойских структур соединяются рядом блоков-горстов типа Ялгызарча-Намаздекского, Ош-Сугандинского, Куршабского, выраженных в приповерхностном рельефе рядом холмов, террасовидными уступами. К северо-востоку от Ошских гор выделяется целиком погруженное под молодые отложения Грунч-Мазарское сооружение палеозоя

(аналогичное структурам Чильустун и Чильмайрам) с концентрическими формами очертаний. Это сооружение, примыкающее к ФАМ, как и сама ФАМ, имеют прямое отношение к нефтегазоносности.

Исходя из описаний динамики седиментационных структур и истории развития всего Приферганья наметились конкретные региональные и локальные структурно-формационные элементы и геологические предпосылки нефтегазоносности домезозойских образований. «Большая Фергана» была и остается огромной нефте-газоносной площадью.

Цитируя «Концентрические структуры Южного Тянь-Шаня, стр. 128, Д.П. Резвой, ...А.В. Ждан и др.»: «Чрезвычайно интересной особенностью всех нефтеносных месторождений Ферганы является их приуроченность к зоне Южно-Ферганского разлома и его Фергано-Андижанской ветви. Таковы месторождения и промыслы Палванташ, Ленинское, Бостон, Чигирчик, Сумсар, Риштан Северный, Чоргарское, Якутанское, Карагачи, Сарыкамыш, Ташраватское, Тамчи, Бешкент-Тогаи, Орусбулак, Кызылалма, Чангырчик, Бутакаринское, а также месторождения на Кочкоратинской площади (Ташкумырское, Бедресайское, Шайданское, Ак-Мечетское, Избескент, Восточный Избескент, Майлису и Майлисай, Аксарай, Сарыток) и др. Все они тяготеют к тому колоссальному уступу палеозойского фундамента Ферганы, который погружаясь здесь до отрицательных отметок порядка 10 км. Во всех случаях нефтеносные структуры сложены породами мезозоя и кайнозоя и могут быть названы «надразломными» антиклиналями. Поверхностным выражением этих складок является антиклинальная гряда, опоясывающая Ферганскую межгорную впадину....».

Исходя из сказанного, таких структур стало больше и в Центральной Фергане, и в восточной и юго-западной окраине ФАМ, в мезозой-кайнозойском оса-

дочном чехле и палеозойском фундаменте (Бостан, Наманган).

Таковыми морфоструктурами в пределах «Большой Ферганы» и поисковыми задачами, стоящими перед ними, являются:

1. Первоочередной и первостепенной является Фергано-Андижанская морфоструктура на ее юго-западном и северо-восточном воздымании. Учесть положение ФАМ в горах Тохтабуз, Белисынык, Самарканд-Исфанинской впадине по аналогии с рубцовыми складочками на промыслах КИМ и Сельрохо. В пределах упомянутой впадины прослеживается ряд косо- и диагонально расположенных надразломных морфоструктур, выраженных в поверхностном рельефе линиями адырных гряд. Среди палеозойских образований здесь и в пределах Куровесской-овоидной структуры предпочтение отводится флишоидным каменноугольно-пермским формациям слабо дислоцированным и полого погружающимся под мезозой-кайнозойские перекрытия. Здесь же следует искать крупные фрагменты нижнепалеозойских и докембрийских структур.

Особое значение могут иметь все овоидные структуры, известные в палеозое под мезозой-кайнозойским чехлом, но они приобретают локальное значение наряду с секущими разрывными и складчатыми дислокациями на фоне сквозных (по возрасту) и региональных (в плане) глубинных конседиментационных разломов и блоков в сочетании с трансформными линеаментами.

При прогнозе и поисках нефтегазоносных и нефтеконтролирующих структур следует обратить внимание на ряд впервые выделяемых (прежде всего по принятой методике) продольных разломов-линеаментов, тектоблоков-линеаментов и их внутреннего строения с диагонально расположенными «динамичными» морфоструктурами (на примере ФАМ).

2. Для Юго-Восточной Ферганы, Карачатырской зоны, установлен ряд по-

ложительных морфоструктур типа ФАМ, расположенных в тектоблоках серии Южно-Ферганских глубинных разломов. Надразломные антиформные зоны смятия, проявленные в современном рельефе, выявлены в Наукатской, Караван-Кокджарской, Куршаб-Узгенской впадинах. Здесь же должны размещаться погребенные овоидные морфоструктуры (сходные с Грунч-Мазарской), равнозначные с открытой частью – Намаздек-Алдыярские, Чонкойско-Улугтаусские овоиды В Куршаб-Узгенской впадине происходит сочетание продольных и поперечных разломов и линеаментов, что само по себе положительно. Для этой части Ферганы характерны коренные проявления нефтебитумов в палеозое. Надо отметить такую особенность строения дна молодых впадин – формационный и возрастной состав дна и бортов впадин различный. Окружающие впадину формационные тела обычно не выстилают их дна – там находятся более древние формации (зеленосланцевые комплексы фундамента с возможным присутствием маломощного чехла искомым позднепротерозойских-раннепалеозойских образований, что представляется благоприятным фактором.

3) Для Юго-Восточной периферической части собственно Ферганской впадины – Майлисуйского и Бозбутаусского приподнятых блоков, Отузартского и Нарынского грабенов, намечены наиболее благоприятные структурно-формационные особенности: полого погружающиеся по ступеньчатым морфоструктурам поздние палеозойские формации в сочетании с крупнейшими секущими линеаментами. Высокая продуктивность этих структур позволяет полагать на наличие сохранившихся резервуаров и в домезозойской части.

4) Отнюдь не помешает провести поисковые работы в юрском Суякском прогибе, где имеются ряд сопутствующих признаков: значительные подземные резервуары минерализованных вод, метан, сероводород, углекислый газ, залежи

солей, штамповые анти- и синформные складки (Агатанский грабен, Читинская мульда и др.).

Во всех перечисленных случаях фундамент должен быть метаморфическим зеленосланцевым, кора и литосфера утоненной, участки должны отличаться высокой тектонической и магматической активностью.

Наиболее благоприятными условиями для накопления и сохранения нефтегазоносных объектов являются:

1) приподнятые тектоблоки фундамента с высокой степенью трещиноватости и разуплотнения или

2) складчатые ловушки по пористым, кавернозным, трещиноватым, слабо сцементированным, тектонически нарушенным межпластовым залежам в поздних палеозойских формациях,

в обоих случаях перекрытые (закупоренные) молодыми пластичными породами желательного возраста, соответствующего активным фазам углеводородного накопления (палеоген, поздний мел ...). Закупорка пластовых накоплений нефтегазопродуктов возможна озокеритами, парафинами и пр. продуктами выветривания нефтей.

К сказанному, можно добавить ряд положительных и отрицательных формационных признаков. К положительным можно отнести малую степень цементации или ее полное отсутствие в породах нижних горизонтов глыбовой толщи верхнего силура, наличие зон дезинтеграции и кор выветривания на древних образованиях – перерывов в осадконакоплении и др. Отрицательные признаки такие: отсутствие в пределах «Большой Ферганы» древних параплатформенных слабо литифицированных формаций, незначительные параметры битуминозных нижнепалеозойских образований; в открытой части неизвестны значительные по мощности органогенно-рифидные кавернозные породы и т. д.

По Алайской СС мы также видим сложную мозаику строения дна депрессии, морфоструктур среднего структур-

ного этажа, контуры и структуру кровли карбонатно-эвапоритового горизонта. Заложение Современной впадины, формирование седиментационной структуры и продолжение ее развития рассматривается как единый процесс, унаследуемый от более ранних трансконтинентальных структур. Для Алайской впадины предопределяющие оконтуривающие разломы достаточно уверенно картируются и в верхне- и в среднепалеозойских структурах (причем поэтапно, последовательно во времени).

Какаясь проблем нефтегазоносности, а наличие таковой уже установлено по параметрической скважине, перспективы должны относиться к площадям с Алайским фундаментом. Здесь продуктивные горизонты палеогена (риштанская, сумсарская, массагетская свиты) и вспомогательные верхнего мела (ходжаабадская и аламышикская свиты) менее нарушены, сохраняют свою "цельность", участвуют в строении структурных носов, антиформных поднятий и, возможно, надразломных и надблоковых антиформных структур. Кроме Кырчинской и Ачикташской положительных структур, подготовленных к бурению, первоочередными представляются Талдыкский, Кызылартский и Кичкесу-Машаленский структурные носы. Сейсмо- и электроразведочные работы должны учитывать пространственное расположение таких морфоструктур, разрывов и линеаментов, т.е. часть или даже большую часть профилей необходимо ориентировать согласно их простираания. Перспективы нефтеносности образований фундамента могут быть связаны с платформенными отложениями позднего протерозоя и раннего палеозоя, фрагменты разрезов которых известны с западного и восточного краев впадины.

Положительными факторами являются: зеленосланцевый фундамент Тянь-Шаньского профиля, присутствие нижнепалеозойских и силурийских карбонатно-терригенных формаций по западной границе впадины и в Сугутском

блоке, полого погружающиеся под рыхлые заполнения, многоступенчатая и разновозрастная региональная трещиноватость палеозойских формаций. Эти элементы должны находиться в пределах перечисленных выше антиформных структур.

Что касается огромного пространства Южного Тянь-Шаня между впадинами, то там нет положительных поисковых признаков, проявлений нефтебитумов не описано. Все структуры интенсивно тектонизированы. Большую часть пространства занимают структуры с сиа-

лическим гранито-гнейсовым фундаментом. Параплатформенные формации не установлены.

В заключении отметим, что нет основания разделять альпийские и другие фанерозойские образования по отношению их к перспективам нефтегазоносности. Их надо изучать вместе как звенья единой геологической истории определенных участков земной коры.

Будем надеяться, что высказанные нами результаты исследований будут использованы в практической деятельности и дадут положительные результаты.

УДК 55: 661.632.1

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНЫХ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ АГРОРЕСУРСОВ ФОСФОРНЫХ УДОБРЕНИЙ В ЮЖНОМ РЕГИОНЕ РЕСПУБЛИКИ

Аматова Н.С., Аматов С., Дуванакулов М.А.
Ошский Технологический Университет, г.Ош

В статье приводятся оценка перспективных фосфоритопоявлений в Южном и Восточном обрамлении Ферганской депрессии. Перспективы промышленных скоплений фосфоритов связываются с зернистыми, желваково-зернистыми фосфоритами палеогена (месторождение Кок-Добо) и оолитовыми фосфоритами нижней юры (месторождение Сары-Булак).

The estimation perspective happen to In article phosphoric manifestations in South and East framing Ferganskoy depression. The Prospects of the industrial concourses phosphoric link with grains, jelvakovo - grain phosphoric paleogens (Kok-Dobo fossilized) and iolite phosphoric lower urea (Sary-Bulak fossilized).

Отсутствие собственной базы производства минеральных удобрений, полная импортная зависимость, прогрессирующий рост цен на минеральные удобрения ставят агропромышленность Республики Кыргызстан в критическое положение. Потребность планируемого объема в минеральных удобрениях к 2012 году по приблизительной оценке составит порядка 7,32 млн. тонн, общей стоимостью более 2,8 млрд. сом. Завоз минеральных удобрений и ядохимикатов в республику составляет 102,2 тыс. тонн или 31,9 % к потребности в год, что обуславливает необходимость поиска собственных источников минерального сырья для производства удобрений. Для сохранения плодородия почв и улучшения

сельскохозяйственного товаропроизводства в настоящее время важной является решение проблемы обеспечения оптимального фосфорного уровня.

Результаты геологических исследований в Южном и Восточном обрамлении Ферганской депрессии, позволили обнаружить проявления фосфоритовой минерализации и выделить четыре возрастных стратиграфических уровней фосфоритообразования:

- Фосфоритовое оруденение в палеозойских отложениях (Є-O-S-D);
- Остаточно-метасоматический тип фосфоритовых образований коры выветривания нижней юры;
- Желваково-ракушечный тип фосфоритов верхнего мела;

- Зернистый, желваково-зернистый тип фосфоритов палеогена и неогена.

Перспективными на реальное обнаружение промышленных скоплений фосфоритов можно считать палеогеновый уровень. В Средней Азии на контакте терригенно-известняковых пород открыты промышленные месторождения, которые определяют Центральнo-Кызылкумский бассейн, приравненный к фосфоритам палеоцен-эоцена Алжиро-Тунисского бассейна [1, 2].

Вторым по степени перспективности следует считать верхнемеловой уровень, который может представлять промышленный интерес. В качестве эталонного объекта рассматривается Чилисайское месторождение Актюбинского фосфоритоносного бассейна [3].

Перспективы нижнеюрского периода следует изучать с большим вниманием, как нового уровня фосфоритообразования в Средней Азии. Масштабы месторождений подобного типа могут быть весьма значительными – до крупных [4, 5].

Таким образом, в горном обрамлении Ферганской депрессии ожидается подтвердить накопление P_2O_5 по всей мощности мезо-кайнозойской толщи с предварительными запасами в сотни миллионов тонн. Дальнейшие перспективы фосфорного сырья в Кыргызской Республике могут определяться, также зернистыми фосфоритами кембрия-ордовика (P_2O_5 -3-30%) [6].

В южном регионе республики (Баткенской, Ошской, Жалалабатской области) насчитывается десятки рудопроявлений, зон и площадей фосфорного оруденения, которые требуют дальнейших научных исследований.

Перспективы фосфоритового оруденения в палеозойских отложениях

В эту группу попадают четыре объекта. Они сосредоточены в кремнисто-доломитовых, кремнисто-терригенных и терригенных породах кембро-ордовика и девона: Араван, Туямуюн, Кок-Суу–Пумское и Сулюкта.

Перспективы фосфоритового оруденения в мезозойских отложениях

Месторождения желваковых, зернисто – оолитовых фосфоритов приурочены к породам юры и мела, где они находятся в виде желваков, оолитов и фосфотизированных ракушек. Желваки имеют неправильные формы, неровную бугристую поверхность, темно-серого или бурого цвета. Мощность фосфоритоносных продуктивных горизонтов обычно 2,0-2,5м. Содержание P_2O_5 колеблется от 1 до 10%. Здесь выделяются перспективные объекты - Дараут-Коргон, Гульча, Кара-Кульджа, Кольдук, Шве, Сары Могол, Текелик, Абшир –Сарыуч, Сары-Булак, Сузак.

Абшир-Сарыуч - небольшие концентрации фосфоритов установлены в доломитистых известняках и доломитах темно- серого цвета. Мощность горизонтов зернистых фосфоритов достигает до 50м. Содержание P_2O_5 возрастают снизу вверх от 3-4% в подошве до 30% в кровле. Запасы по категории C_2 - 10000т.

Месторождение Сары-Булак – находится в пределах горного отвода угольного месторождения Кок-Янбак и расположено в 2,5 км южнее г.Кок-Янбак. Фосфориты связаны с конгломератогравелитовой толщей (J_{1-2}). Содержание P_2O_5 колеблется от 5,29 до 7,95%; K_2O -0,75-1,15% . Мощность рудного тела – 10 м. Запасы по категории $C_1+C_2=147$ тыс.тонн.

Фосфоритовые ракушняки. Объекты этого типа с высокими содержаниями P_2O_5 от 10,0 до 20,4% отмечены в Алайском районе (Кызыл-Жар) и Сузакском районе (Сузак). *Перспективы зернистых и желваково-зернистых фосфоритов в кайнозойских отложениях*

В кайнозойских образованиях Южного региона республики следует ожидать накопление зернистых и желваково-зернистых фосфоритов с концентрацией их до образования месторождений. По генетическому типу они относятся к категории руд пригодных для производства фосфорной муки и ее аналогов.

Нашими исследованиями подтверждаются перспективность Ляйляк - Сулюкта-Мадыгенской площади, где выделяются наиболее перспективные объекты такие, как Андарак с содержанием $P_2O_5 = 15\%$, Чурбек - $P_2O_5 = 5-8\%$. Перспективы Актурпак-Сохской площади связаны с объектами Сох $P_2O_5 = 20,3\%$ и Кок-Добо - $P_2O_5 = 3,15\%$. Наукат-Талдык-Чыйырчикская площадь представлен объектом Таш-Булак - $P_2O_5 = 2\%$.

В разных районах юга республики зернистые фосфориты установлены в таких рудопоявлениях и месторождениях, как Чимион, Гипсовый карьер, Сузак, Каплан-Куль, Акчечек, Джидабулак, Таш-Булак, Самаркандек и Силурийская шапочка с содержанием P_2O_5 от 3 до 12%; Кара-Булак, Исфайрам - P_2O_5 от 8 до 15%; Актур, Такталык - P_2O_5 от 2,0 до 6,0%; Сох, Андарак, Кони-Зах, Чурбек, Кок-Добо.

Сох – находится в 24 км к западу от п.Советское, здесь фосфор приурочен к песчано-алевритовым породам палеоген-неогенового возраста. Содержание P_2O_5 - 20,3%.

Андарак – находится в Ляйлякском районе Баткенской области, фосфориты встречаются в отложениях палеогена и предпалеогеновых поверхностях выветривания. Содержание P_2O_5 - 15%.

Кони-Зах – находится в 50 км к СВ от г.Сулюкта. Фосфоритоносные горизонты приурочены к песчаникам и известнякам-ракушечникам алайского яруса. Они прослеживаются более чем на 20 км, образуя линзы мощностью 3-5м, при протяженности до 1 км. Промышленные концентрации фосфоритов отмечены в бассейнах рек Ходжа-Мед, Ай-Кол. Содержание P_2O_5 от 6,6 до 9,9 %. Запасы P_2O_5 – 430 065 тонн.

Чурбек – фосфориты встречаются, в основном, в мергелистых известняках Алайского слоя, мощностью 10-15м, между Алайскими слоями имеются пропластки из глинистых прослоев мощностью 0,2-0,5м, насыщенные фосфоритоносной органикой и песчанистыми стя-

жениями. Сузакские слои песчаников этого же объекта имеют большие мощности и включают набор остатков фауны. Содержание P_2O_5 от 5 до 8%.

Кок-Добе - находится в 11 км к СВ от п.Мадыген. Монотонные тонко и среднезернистые песчаники светло-серого цвета с желтым оттенком, цемент глинисто - карбонатный. Мощность рудного горизонта от 4,5 до 10,2м. Содержание P_2O_5 от 2,73 до 3, 15%. Запасы руды по категории C_2 – 34 133 тонн.

Общие запасы фосфоритовой руды подсчитанные, по разным возрастным генетическим типам и рудопоявлениям в Южном регионе КР, составляют по категории C_2 - 611 198 тонн (Сары-Булак, Кок-Добо, Чурбек, Абшир – Сарыуч).

При многообразии имеющихся видов фосфорного сырья и достаточных запасах, добыча и использование их остается вопросом открытым, в виду тяготения методической и производственной базы к традиционным видам сырья и высокообъемному производству. Вместе с тем большинство фосфоритовые рудопоявления и месторождения юга республики детально не изучались на возможность их применения в сельском хозяйстве. Не определены их качественная ценность в комплексном плане.

Литература:

1. Морозов С.Д. и Бойко В.С. Геология палеогеновых отложения центральных и юго-восточных Кызылкумов. Ташкент, изд. «Фан», 1988.
2. Дегтяров В.А., Покрышкин В.И., Бойко Н.Н. Добыча и обогащения фосфоритов месторождений Северной Африки и Ближнего Востока. «Химпром», 1972, № 3
3. Джусипбеков У.Ж., Чернякова Р.М. и др. Удобрения пролонгированного действия из низкосортных фосфоритов и их агрохимическая эффективность. Алма-Ата. НИЦ. «Кылым», 2002 г.
4. Зыков И.А., Жицкая З.В. Типы фосфоритов юго-запада БССР, ЭИ. ВИЭМС, 1987, выпуск 7

5. Даханяк К. Современные континентальные фосфориты из Шри-Ланка. ЭИ. ВИЭМС, 1989, выпуск 12.
6. Джусипбеков У.Ж., Чернякова Р.М., Ушакбаев М.Т. Переработка неконди-

ционных фосфоритов Каратау и техногенных отходов на удобрение. Алма-Ата. НИЦ. «Кылым», 2002.

УДК 57.04

ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОГЕОСФЕРЫ ТЯНЬ-ШАНЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ГЕОТЕХНИЧЕСКИХ РИСКОВ И РИСКОВ БЕДСТВИЙ ВСЛЕДСТВИЕ ТЕХНОГЕННЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Оролбаева Л.Э.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В статье рассматриваются и формирование геотехнических рисков и рисков бедствий в связи с техногенными и климатическим изменениям и гидрогеосферы Тянь-Шаня.

Понятие "техногенез" предложено академиком А.Е.Ферсманом, который при изучении условий эксплуатации рудных месторождений отмечал, что в результате добычи твердых полезных ископаемых на поверхности земли всегда формируются техногенные геохимические ландшафты.

Воздействие техногенных процессов и их влияние на изменение свойств геологической среды определяет формирование техногенеза различного профиля [1]. Так, при эксплуатации месторождений твердых полезных ископаемых формируется, техногенез горнодобывающего профиля. Его характерными особенностями являются проявление техногенных процессов первого типа, глубокое изменение свойств геологической среды и формирование техногенного гидрогеохимического ландшафта.

Некоторые особенности отмечаются и при формировании техногенеза мелиоративного профиля на орошаемых территориях. Здесь происходит формирование техногенных процессов второго типа, при этом влияние их на глубину незначительное, однако по площади техногенез проявляется на обширных территориях, где наблюдаются вторичное за-

соление почв, подпор грунтовых вод, загрязнение подземных вод к др.

На территориях крупных городов формируется техногенез градопромышленного профиля, который характеризуется проявлением техногенных процессов третьего типа.

Проявление техногенеза выше перечисленных профилей отмечается на территории горных геосистем отличающейся многообразием природной обстановки, сложностью геологического строения и, соответственно, гидрогеологических условий.

В пределах горных хребтов проявляются главным образом локальные изменения, происходящие на сравнительно небольшой площади и связанные с эксплуатацией месторождений полезных ископаемых и гидротехнических сооружений (гидроэлектростанций и горных водохранилищ). В межгорных впадинах, где хозяйственная деятельность наиболее интенсивна, проявляются как локальные, так и площадные (региональные) изменения. Первые из них связаны с работой крупных водозаборных сооружений, магистральных каналов и равнинных водохранилищ, а вторые, охватывающие значительные площади - с орошением и осушением территорий, а в районах экс-

плуатации месторождений полезных ископаемых и на орошаемых землях - и их загрязнение.

Под действием техногенных процессов в регионе происходит наиболее существенное изменение природных условий в следующих основных направлениях: 1) коренное преобразование в пространстве и времени структуры общего водного, а также водно-солевого баланса подземных вод, изменение взаимоотношения отдельных статей водного баланса; 2) под влиянием вновь созданной техногенной гидрографической сети (ирригационных каналов, водохранилищ и др.) принципиальное изменение в пространстве и времени условий взаимосвязи поверхностных и подземных вод; 3) существенное изменение условий, глубины залегания и распространения первого от поверхности водоносного горизонта грунтовых вод, их режима (уровень и качество); 4) значительное уменьшение зоны аэрации (за счет техногенного подъема уровня грунтовых вод); 5) вдоль крупных ирригационных каналов под влиянием неизбежных инфильтрационных потерь формирование приканальных линз пресных грунтовых вод; 6) существенное изменение инженерно-геологических условий региона, особенно в области распространения лессовидных пород [1].

И локальные, и площадные изменения повсеместно включают в себя изменения природы горных геосистем, изменения наземной и подземной гидросферы, состояния горных ледниковых и лесных экосистем, формирование геотехнических рисков и рисков бедствий.

Ледники - природные образования, подверженные временной изменчивости. Основная причина изменения размеров ледников - колебания климата и в первую очередь температурного режима и увлажнения. При этом в горных районах потепление сопровождается или сохранением увлажненности на прежнем уровне, или ее уменьшением. Одновременно с отступающими ледниками

встречаются и наступающие, причины подвижек которых обусловлены не общим климатическим фоном, а особенностями строения ледниковых бассейнов или своеобразными условиями аккумуляции в фирновых областях. Такие ледники относятся к типу пульсирующих и требуют постоянных наблюдений, т.к. их подвижки являются бедствием для нижерасположенных населенных районов. Формирование селевых потоков происходит не только в результате продвижения ледников, перекрытия боковых долин и образования прорывоопасных озер, но и при отступании ледников.

Расстройство растительного покрова влияет на изменение горного мезоклимата, и соответственно на режим ледников. Ледники Тянь-Шаня являются значительными аккумуляторами влаги - в них сосредоточено 520 куб.км воды, которая формирует сток горных рек. На территории Кыргызской Республики насчитывается 8208 ледников, имеющих общую площадь оледенения 8076,9 кв.км. Происходит значительное сокращение горного оледенения Тянь-Шаня. Оно выражается не только в сокращении площади общего оледенения, но в исчезновении большого числа ледников, имеющих относительно малые размеры. Для подавляющего большинства ледников отмечается превышение расхода над аккумуляцией. В последние 30 лет наиболее активно протекает процесс сокращения размеров оледенения на Тянь-Шане, начавшийся со второй половины XIX века. За это время толщина ледников понизилась. Ежегодное отступление нижних границ ледников составляет от 0,3 до 13,1 м [2,3].

Климатические изменения и связанные с ними природные процессы могут привести в недалеком будущем к усугублению экологических последствий. Тенденция потепления климата приводит к устойчивому интенсивному процессу сокращения поверхности ледников и увеличению водности горных рек. Что в свою очередь будет способствовать раз-

витуию паводков, селей и оползней, значительно усложняющих экологическую ситуацию.

На сегодняшний день площадь оледенения уже снизилась на 20%. Это свидетельствует о серьезной угрозе снижения способности высоких горных систем конденсировать атмосферную влагу, поскольку именно ледники являются одним из основных природных образований, обеспечивающих этот процесс. Утрата ледников приведет к сокращению суммарного поверхностного стока, сокращению запасов подземных вод.

Деградация лесных экосистем происходит под влиянием различных лесохозяйственных мероприятий, и в первую очередь сплошных рубок, все функции леса резко изменяются. Лес увеличивает количество осадков и, следовательно, сведение леса ведет к значительному их уменьшению. Эти изменения меняют мезоклимат и часто затрагивают значительные территории. Большая часть этих воздействий оказывает влияние на гидрологический цикл, изменяя величину стока и качество воды. Сведение леса изменяет объем и распределение водных потоков. Это способствует изменению гидрологического режима водотоков, увеличению поверхностного стока с увеличением, выносимых в водотоки взвешенных частиц. Поскольку величины водного баланса для гор в основном больше, чем для других физико-географических регионов, и градиенты более высокие, объемы транспортируемых материалов обычно велики и деградация бассейнов происходит быстрее. Выщелачивание биогенных веществ идет с большей скоростью, обедняя почву и загрязняя воду. Лес теряет свои важные водоохранные функции. Все это отрицательно сказывается на устойчивости горных экосистем. Очевидно, что участвовавшие в последние годы в горных районах случаи схода оползней, снежных лавин, наводнений и селей, приносящих огромный ущерб народному хозяйству, во многом объясняются сокращениями

площади горных и пойменных лесов и ухудшением их состояния. Ухудшение состояния лесных массивов, в совокупности со сложными топографическими условиями (изрезанный рельеф, крутые склоны гор, большие уклоны используемой в сельскохозяйственном обороте местности) способствуют развитию различных типов эрозионных процессов на склонах. Проявление водной эрозии усугубляется селевыми явлениями. Сели разрушают населённые пункты, ирригационные сооружения, дороги, мосты, и другие народнохозяйственные объекты [3]. В последние годы, в Кыргызстане стихийные бедствия имеют тенденцию роста. В 2005 г. – зарегистрировано 182 чрезвычайные ситуации, 2006 г. – 185, 2007 г. – 209, а за 8 месяцев 2010 года зарегистрировано 337 чрезвычайных ситуаций. По данным МЧС около 40% стихийных бедствий от общего количества произошедших в Кыргызстане составляют селевые потоки и около 5 % мощные оползни.

Деградация лесной растительности и связанное с ней уменьшение количества осадков способствует сокращению площади ледников. Абсолютные значения годового баланса массы ледников Тянь-Шаня уменьшаются с запада на восток, т.е. в том же направлении, что и годовая сумма осадков. Так в высокогорной зоне Внутреннего Тянь-Шаня осадки местами значительно уменьшились (на 41-47%) что существенно повысило аридность этой территории [2,4]. Высока вероятность того, что это связано с существенным сокращением лесных массивов. На этой территории в военные и послевоенные годы сплошной и значительной вырубке подверглись лесные массивы арчи и ели и в меньшем объеме производились лесовосстановительные работы.

Техногенные загрязнения пресных подземных вод, особенно в региональном плане всегда оказывают своё негативное влияние на биосферные условия той или иной территории и в первую очередь на жизнедеятельность человека.

Экологические последствия техногенного загрязнения пресных подземных вод выражается в увеличении их общей минерализации, общей жёсткости, содержания нитритов, хлоридов, органических соединений, тяжёлых токсичных металлов, а также специфических веществ, свойственных промышленным отходам производства. В области деятельности горнорудных предприятий под влиянием сброса рудничных вод, инфильтрации промстоков и хвостохранилищ происходит загрязнение подземных вод и природной среды и формирование своеобразных геохимических техногенных ландшафтов, что ухудшает общие биосферные условия территории. Особенно негативное влияние на биосферные условия и прежде всего на условия жизнедеятельности человека, происходит при техногенном загрязнении пресных подземных вод на действующих водозаборах, используемых для водоснабжения, когда по этой причине подземные воды теряют своё питьевое качество. Примером может служить Алаарчинское месторождение подземных вод, используемое для водоснабжения г.Бишкек, где верхняя часть водоносного горизонта, практически на глубину до 100 метров является загрязнённой.

Загрязнение подземных вод в значительной степени обусловлено загрязнением окружающей среды в целом - поверхности земли (почвы, поверхностных вод, атмосферы и атмосферных осадков). Загрязненные вещества из окружающей среды попадают в подземные воды в процессе природного кругооборота воды.

Подземные воды верхнего структурно-геологического этажа, имеющего интенсивные связи с поверхностными водами, а также гидрогеологических массивов (в горнодобывающих районах) подвержены загрязнению в большей степени. Источники загрязнения оказывают влияние на водные ресурсы по площади, линейно и очагами. В качественном отношении они способствуют формированию органического (фекаль-

ные стоки городов, поселков, ферм и др.) и химического (сточные воды промышленных предприятий, ядохимикаты и растворимые удобрения на орошаемых массивах) загрязнения.

Площадное загрязнение отмечается в районе развития крупных городов (Бишкек, Иссык-Куль, Чолпон-Ата и др.), где развито смешанное загрязнение за счет фекальных и промышленных стоков, а также орошения городских территорий. Химическое загрязнение развито на орошаемых полях.

Линейное загрязнение наблюдается в зонах каналов полуинженерного и не инженерного типов, а также русел рек, поверхностный сток которых содержит растворимые соединения минеральных удобрений и ядохимикатов.

Очаговое органическое загрязнение распространено в районе поселков за счет их фекальных стоков, заброшенных колодцев, скважин, вскрывших подземные воды. Химическое очаговое загрязнение связано с деятельностью горнорудных предприятий.

Отвалы и хвостохранилища, размещенные в руслах и поймах селе и оползнеопасных рек, законсервированных и почти не контролируемых ныне производств, являются источниками загрязнения тяжелыми металлами и радионуклидами. Площадь, которой нанесен прямой вред горнодобывающими предприятиями составляет только в пределах Кыргызстана 3 700 гектаров

Истощение водных ресурсов горных геосистем связано, как правило, с техногенными факторами. К их числу, прежде всего, следует отнести сокращение питания подземных вод в зоне формирования потоков подземных вод. Это потоки речных долин и потоки предгорного типа, к которым приурочены основные месторождения подземных вод горных геосистем Тянь-Шаня. На многих реках, на выходе их во впадины создаются водохранилища по зимнему регулированию их стока, а в пределах зоны формирования подземных вод строятся

обводные каналы (р.Чу), проектируется обваловка или бетонирование обводных русел. Эти мероприятия направлены на сокращение потерь поверхностного стока в зоне формирования подземных вод и переброски его к сельскохозяйственным угодьям, территориально приуроченным к нижним частям потоков подземных вод. Предусматривается реконструкция оросительных каналов для снижения инфильтрационных потерь повышения их КПД до 0.7-0.8. В результате этих мероприятий происходит сокращение питания подземных вод и в конечном итоге истощение их ресурсов, а с другой стороны подача воды в нижние части потоков, с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод приводит к активизации процессов вторичного засоления, заболачивания и подтопления.

Особенно сложной ситуация связанная с истощением водных ресурсов может стать в закрытых бассейнах, где все процессы геофильтрации: питание движение и разгрузка происходят в пределах бассейнов. Поскольку при перекрытии источников питания подземных вод происходит перестройка структуры потока: меняются его уклоны, направление движения, происходит инверсия разгрузки. В Иссык-Кульском артезианском бассейне в этой связи возможна интрузия солёных вод озера в водоносные горизонты содержащие пресные, прекрасного качества подземные воды являющиеся источником водоснабжения для всех населённых пунктов и здравниц региона.

Экологические последствия истощения естественных запасов состоят в том, что эти процессы существенно сокращают долю участия подземных вод в водном балансе ландшафта, их биосферных элементах, и общему сокращению водообеспеченности территории [3,4].

Истощение водных ресурсов тесно связано с их загрязнением. Поскольку даже весьма значительные объёмы загрязнённой воды не могут компенсировать потребного количества чистой, пригодной для питьевых целей. Поэтому из-

менение структуры потоков и подтягивание загрязнённых вод из центральных частей бассейнов, возможная интрузия солёных вод могут в очень близком будущем истощить подземные, прекрасного качества воды в частности, тесно связанные с ними поверхностные воды и водные ресурсы в целом.

Истощению водных ресурсов будут способствовать так же сокращение лесных экосистем и увеличивающаяся разработка золотоносных месторождений по руслам и долинам рек. В первом случае уничтожение леса связана с его вырубкой для хозяйственных целей – строительства и использования в качестве топлива. А во втором - с уничтожением пойменных лесов в процессе механизированной добычи золота и строительных материалов, непосредственно в поймах рек. Примером могут служить долины рек Касансай, Чу и др.

Подтопление – сложный физический процесс, обусловленный подъёмом уровня грунтовых вод и приводящий к изменению свойств и состояния геологической среды. Процессы подтопления и их последствия зависят от природных и техногенных факторов. К природным относятся геологические и гидрогеологические условия и в меньшей мере климатические. Подтопление возникает там, где в результате деятельности человека изменен баланс и структура потоков подземных вод. Под комплексом техногенных факторов следует понимать суммарное воздействие строительной и хозяйственной деятельности человека на геологическую среду. Эти факторы способствуют нарушению режима подземных вод и влажностного режима зоны аэрации [1,4]. Отрицательное воздействие подтопления наиболее интенсивно проявляется по отношению к грунтам, грунтовыми водам, строительным конструкциям. Оно активизирует экзогенные геологические процессы (суффозию, эрозию, просадочность и склоновые гравитационные процессы).

В последние годы на территории Кыргызстана наблюдается активизация процессов подтопления, что приводит к разрушению жилых и общественных зданий, деградации сельхозугодий на значительных площадях, ухудшается экологическая, санитарно-гигиеническая обстановка, возрастает сейсмическая опасность. Особенность геологической среды равнинных территорий Тянь-Шаня, где сосредоточено основное население республики, характеризуется распространением лёссовидных суглинков. В природном состоянии эти грунты имеют высокую прочность, но при замачивании размокают, теряют связность и дают просадку с изменением структуры. Особенность этих пород заключается в совершенно разном поведении под нагрузкой при разном увлажнении. Что особенно важно для устойчивости фундаментов. Поэтому при подъёме уровня на застроенных территориях, где распространены ранее прочные грунты, происходят значительные разрушения строений и деформация фундаментов. Строительство в нарушенной геологической среде, на уже просадочных грунтах требует проведения специальных мероприятий.

Процессы подтопления отмечаются в 260 населенных пунктах республики, в том числе в крупных городах - Бишкеке, Таласе, Чуй - Токмоке, Кара-Балте, Балыкчы. И по данным МЧС за период с 1990 по 2011 составили 6.1% [2].

Основными причинами, вызывающими активизацию процесса подпора и как следствие подтопления, являются: сверхнормативные потери воды из магистральной и распределительной оросительной сети, увеличение питания подземных вод за счет роста расходов воды на поливы. И главное - ухудшение работы дренажа связанной с засорением и выходом из строя существующей дренажно-коллекторной сети. Инфильтрационные потери из ирригационных сооружений в совокупности с несвоевременной очисткой дренажных каналов предопределили развитие процессов подтопления.

Литература:

1. Плотников Н.И., Оролбаева Л.Э. Гидрогеологические аспекты формирования техногенеза на территории Киргизии в кн. Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии Киргизии. Фрунзе, Илим, 1990, 84-89с.
2. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2006-2011 годы Бишкек, 2012, 196с.
3. Шукуров Э.Дж., Оролбаева Л.Э. Комплексный экологический мониторинг высоких горных систем Центральной Азии Бишкек 1998. - 165с.
4. Оролбаева Л.Э. Взаимосвязь подземных и поверхностных вод горных геосистем Тянь-Шаня и геотехнические риски истощения водных ресурсов. Интернет – журнал ВАК Кыргызской Республики 2013, 8с.

УДК 553.412

ПЕРСПЕКТИВЫ СЕРЕБРОНОСНОСТИ СТРАТИФИЦИРОВАННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ТУРКЕСТАНО-АЛАЙСКОГО СЕКТОРА ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Туркбаев П.Б.

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

Стратифицированные отложения Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня являются перспективными на обнаружение серебряносных проявлений. Серебросодержащие рудные объекты представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным морфогенетическими типами. К ним в исследуемом

регионе относятся серебро-медно-колчеданные, серебро-полиметаллическое, серебро-колчеданно-полиметаллическое оруденения в стратифицированных образованиях.

Stratified deposits of the Turkestan-Alai sector of the Southern Tien Shan are promising for the detection silver-ore manifestations. Silver-ore sedimentogene objects are presented, epigenetic sedimentary, igneous, sedimentary and hydrothermal-plutogenno morphogenetic types. To them in the study area are silver-copper-pyrite, silver-polymetallic silver-pyrite-polymetallic mineralization in the stratified formations.

Серебро относится к числу стратегических видов минерального сырья и потребляется во многих отраслях промышленности, определяющих технический прогресс. К таким отраслям промышленности относятся: электроника, электротехника, космическая техника, атомная промышленность, ракетостроение, ювелирное дело, изготовление монет, фото и кино дело. В связи с всевозрастающим ростом спроса на серебро, в последнее время во всем мире усилились производственные и научные работы по изучению серебросодержащих рудных объектов.

В этом отношении Кыргызстанне является исключением и обнаружение серебряных и серебросодержащих месторождений на ее территории имеет большое социально-экономическое значение. Также внедрение прогрессивных технологий по извлечению серебра из продуктов передела полиметаллических законсервированных и эксплуатирующийся месторождений позволит увеличить добычу благородного металла.

Анализ существующих материалов показывает, что перспективными на обнаружение сереброносного оруденения являются стратифицированные отложения палеозоя Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня.

До настоящего времени структурно-вещественные комплексы этого региона с наличием собственно серебряных и комплексных серебросодержащих проявлений слабо изучены. Обнаружение серебряных и сереброносных руд (учитывая их существенные масштабы) значительно расширяет минерально-сырьевые ресурсы исследуемого региона. Особенно это касается территорий с действующими горно-металлургическими предприятия-

ми, такие как, ГАО Хайдаркан, Кадамжайскийсурьмяной комбинат, разрабатываемыми традиционные типы месторождений.

В последнее время в связи с выявлением в стратифицированных комплексах нетрадиционных типов руд, содержащих серебряное оруденение, а также простейших концентраций в полиметаллических месторождениях исследуемого региона, изменилось отношение к исследованиям сереброносности. С другой стороны, в прилегающих регионах соседнего государства (Узбекистан – месторождения: Замберек, Учкулач, Зеравшан) в подобных геологоструктурных и металлогенических позициях обнаружены собственно серебряные и сереброносные рудные объекты которые успешно эксплуатируются.

Серебросодержащие месторождения Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочным и плутогенно-гидротермальным морфогенетическими типами. К ним в исследуемом регионе относятся серебро-полиметаллическое, серебро-колчеданно-полиметаллическое, серебросодержащие медистые оруденения в стратифицированных образованиях.

В геотектоническом отношении сереброносные проявления формировались в условиях- активных окраин в над субдукционных блоках континентов, в зонах развития островодужных структур, а так же в блоках испытывавших коллизию и аккрецию.

Серебросодержащие медистые песчаники в пестро- и красноцветных толщах перми Тулейкенской мульды (Карачатырская зона), содержанием серебра до

70 г/т, формировались в геодинамической обстановке поздне орогенной стадии геостроении Туркестано-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 аргиллиты-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.

Серебро – 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.

Представителем серебро-полиметаллического геолого-промышленного типа оруденений является месторождение Кан, которое расположено в центральной части Канско-Гузанской металлогенической 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.

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 сереброрудности определяются закономерностями, масштабами и интенсивностью развития рудного свинца.

Стратиформное серебро-колчеданно-полиметаллический промышленному типу оруденения распространен в центральной части рассматриваемой территории. Примером данного оруденения являются месторождения Турабулак и Ходжагаир. Серебро присутствует в самородном виде. Содержание составляет первые сотни г/т, а иногда достигает 1000 г/т.

Рудные образования согласного, секущего и комбинированного морфогенетических типов зачастую парагенетически сопряжены с контрастно дифференцированными разрывными нарушениями, по которым одни участки жил смещены относительно других. По геологической позиции они аналогичны металлоносной Цехштейн Мансфельдско-Силезской мульды (Германия, Польша), где известны промышленные залежи цветных, редких и благородных металлов.

Предполагаемая глубина оруденения – 500 м (по данным бурения). Средняя мощность залежей составляет 5-10 м, протяженность – более 250 м.

Выделенные промышленные типы рудных проявлений в пределах медистых песчаников, вулканогенно-осадочных и карбонатных комплексах указывают на перспективу обнаружения сереброрудных проявлений в стратифицированных отложениях Туркестано-Алайского сектора Южного Тянь-Шаня.

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. Рудные месторождения Кыргызстана. Бишкек, 2009.

4. Сартбаева М.К. Металлоносные углеродистые отложения Тянь-Шаня, закономерности их размещения и критерии прогнозирования. НАН КР. Издательство «Илим», Бишкек, 2010.

5. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. – М.: Академический проект, МГУ, 2004, 512 с.

УДК 553.412

ТИПЫ СЕРЕБРОНОСНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ТУРКЕСТАНО-АЛАЙСКОГО СЕКТОРА ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Туркбаев П.Б.

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Серебросодержащие стратиформные оруденения представлены седиментогенным, осадочно-эпигенетическим, вулканогенно-осадочными плутогенно-гидротермальным морфогенетическими типами.

Identified argentiferous stratiform mine realization according to morphogenetic qualities are divided into types.

В результате анализа условий залегания и закономерностей размещения стратиформных серебряных и сереброносных рудных объектов в исследуемом регионе по морфогенетическим особенностям подразделяются на седиментогенные, осадочно-эпигенетические, вулканогенно (гидротермально) - осадочные и плутогенно-гидротермальные типы.

Седиментогенный тип сереброносного оруденения распространен преимущественно в медистых песчаниках красноцветного комплекса. Пестро цветные комплексы исследуемого региона от своих аналогов отличаются тем, что они формировались во внутри континентальных, межгорных впадинах. Они характеризуются грубообломочным материалом, являющимся продуктом конусов выноса и пролювиальных потоков; в их разрезе нередко присутствуют озерные гипсоносно-соленосные отложения и проявления медного оруденения комбинированного генезиса (Наукатский, Варзыкский и др. районы). В последние годы выявлены новые, ранее неизвестные проявления меди, связанные с глинистыми и алевролитовыми горизонтами пестро цветных толщ, образующихся в мелководно морских условиях и напоминающие медные

месторождения мансфельдского типа (Восточный Алай).

Стратиформное медное оруденение известно в составе чангетской серии нижнего мела бассейнов рек Тар и Каракуджда и прослеживается на больших площадях Восточной Ферганы. Медное оруденение отчетливо отмечается в разрезе меловых отложений Ойтальской, Буйгинской впадин и мульды Алайку. В указанных районах чангетская серия состоит из двух пачек: нижней (переслаивающиеся песчаники, алевролиты и глины) и верхней (песчаники).

Продуктивная верхняя пачка сложена красными и розовыми массивными косослоистыми песчаниками, переслаивающимися с редкими слоями (0,5-10м) коричневых алевролитов, аргиллитов и глин. В подошве пачки залегает голубой горизонт (мощностью от 5 до 30 м), представленный голубыми и зелеными глинами с прослоями известковистых алевролитов, аргиллитов, светло-серых мелкозернистых песчаников и кремнево-кварцевых гравелитов. Яркая голубовато-зеленая окраска обусловлена продуктами окисления первичных медных минералов и позволяет легко опознавать «голубые» горизонты на местности. Голубой гори-

зонт на поверхности содержит примазки и гнезда малахита и азурита.

Наиболее интересные проявления меди расположены в пределах Ойтал-ской впадины, где выделены три перспективных участка – Кундук, Ойтал 1 и Ойтал 2. Наиболее перспективными является участок Кундук, где продуктивный голубой горизонт был прослежен на протяжении 3 км.

Продуктивный горизонт сложен зеленовато-серыми, голубовато-серыми аргиллитами и алевролитами с тонкими прослоями черных пластичных глин и белых кварцевых песчаников. Медная минерализация в виде тонких пленок и корочек малахита встречается во всех литологических разностях горизонта и концентрируется по плоскостям напластования слоев. В подошве голубого горизонта, в прослойках черных аргиллитов и пластичных черных глин устанавливается редкая вкрапленность халькопирита, пирита, халькозина, арсенопирита и самородного серебра. Всего на участке Кундук выделяется 5 обогащенных прослоев суммарной мощностью 2,3 м. Содержание серебра доходит до 45 г/т, а среднее содержание меди составляет 1,01%. Средняя мощность голубого горизонта 5,6 м.

На участке Ойтал 1 мощность голубого горизонта составляет 6,5-11, м. Медное оруденение расположено в нижней части голубого горизонта. Наиболее обогащенный рудный слой представлен черными углистыми аргиллитами с густой пропиткой малахита и мелкой вкрапленностью халькопирита.

В пределах западного и северного крыла мульды Алайку также обнажается голубой горизонт чангетской серии, в котором известны рудопоявления Бура, Терк, Узунайрык и др. Геологическое строение их близко к рудопоявлению Кундук. Медная минерализация в виде пленок и корочек малахита размещается в нижних частях голубого горизонта на всем его протяжении. Наиболее обогащенными являются прослои зеленовато-

бурых аргиллитов. Рудоносный горизонт прослежен на участке Бура на 2 км при средней мощности 17,5 м, на Тереке - на 2,5 км при средней мощности 11 м, Узунайрыке – 2,5 км при средней мощности 3 м. Содержание серебра составляет до 40 г/т, а меди в горизонте колеблется от 0,02% до 0,79%. Меденосный голубой горизонт прослеживается по северному крылу впадины Лайтала. Здесь известны рудопоявления. Учат и Чалма. Наиболее обогащенные участки размещаются в подошве горизонта и представлены прослоями черных глин и аргиллитов, пропитанных малахитом. Мощность голубого горизонта 25-40 м. Содержание меди низкое.

На южном склоне Алайского хребта в нижнемеловых отложениях известны медистые проявления, принадлежащие двум типам стратиформного медного оруденения, отличающимся характером вмещающих пород, минеральным составом руд и их структурно-текстурными особенностями, морфологией рудных тел и условиями образования. Первый тип оруденения приурочен к известнякам нижнего мела бассейна р. Коксу, где прослеживаются два рудоносных горизонта, разделенные красноцветными песчаниками. Мощность горизонтов от 7 до 12 м отмечается по простиранию на 26 км. Оруденение распространено в известняках неравномерно.

Рудные контуры имеют пластообразную форму, мощность их составляет 0,5-1 м. В известняках присутствует вкрапленное, конкреционное и прожилковое медное оруденение. Вкрапленные руды представлены пылевидными и мелкозернистыми выделениями халькозина и установлены в обоих известняковых горизонтах.

Конкреционные руды приурочены лишь ко второму горизонту, строго подчинены кальцитовым конкрециям (1-1,5 см), имеющим овально-сферическую форму и обладающим концентрическим строением. Конкрекции распределены крайне неравномерно, обра-

зуют пятнистую текстуру. В центре конкреции наблюдается относительно богатая неравномерно рассеянная вкрапленность халькозина. Прожилковые руды строго приурочены к горизонтам известняков, несущих в себе вкрапленное оруденение; за пределами оруденелых слоев жильное оруденение не уставлено. Мощность прожилков 1-3 мм, длина 10-15 см. Халькозин иногда встречается в пострудных зонах дробления известняков, где он цементирует обломки карбонатных пород. Наблюдаются небольшие скопления халькозина в сутуро-стиллолитовых швах известняков.

Околорудные изменения выражены очень слабо. Главный рудообразующий минерал халькозин представлен пластинчатыми и сплошными разностями, второстепенные – борнит, галенит, пирит. В зоне окисления распространен малахит.

Второй тип - медистые песчаники, приуроченные к серо цветным гравелитам и песчаникам руслового характера, залегающие в верхней части нижнемеловых (альбских) отложений и соответствующие по возрасту времени отложения горизонтов комковатых известняков с медным оруденением. Рудоносные отложения прослеживаются вдоль южного склона Алайского хребта от поселка Дараут-Курган до бассейна р. Курумды. Сероцветные гравелиты встречаются в виде линз (мощность 0,5-1 м, протяженность 3-6 м). Сероцветные рудоносные песчаники образуют горизонты, пласты и линзы до 30 м по длине и до 10 м по мощности.

В гравелитах и сероцветных песчаниках наблюдаются многочисленные

углефицированные остатки древесной растительности, обломки древесных стволов, сучьев, коры, костей животных. Оруденение в них приурочено к местам скопления углефицированных растительных остатков. В таких участках рудные минералы образуют плотные корочки и стяжения вокруг различных органических остатков, иногда наблюдаются псевдоморфозы халькозина по древесине. Рудный минерал часто образует цемент в гравелитах и песчаниках, а также отдельные конкреции, но во всех случаях оруденение строго контролируется органическим веществом. В сероцветных гравелитах и песчаниках, не несущих органических остатков, оруденение, как правило, отсутствует.

В халькозине из известняков, песчаников и гравелитов постоянно присутствуют серебро, свинец, цинк, кадмий, ванадий и реже висмут и молибден. Серебро находится в халькозине в виде изоморфной примеси или микровключений аргентита. Свинец и цинк большей частью обнаруживаются в виде мелких зерен галенита и сфалерита.

Литература:

1. Асаналиев У.А. Стратиформные месторождения цветных и редких металлов. Фрунзе, 1979.
2. Рудныместорождения Кыргызстана. Бишкек, 2009.
3. Сартбаева М.К. Металлоносные углеводистые отложения Тянь-Шаня, закономерности их размещения и критерии прогнозирования. НАН КР. Издательство «Илим», Бишкек, 2010.

МИНЕРАЛЬНЫЙ ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИШТАМБЕРДЫ

С. Акималиев

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

В данной статье приводится минералогия и химические элементы-примеси руд месторождения Иштемберды. При изучении минерального и вещественного состава руд использованы результаты минералогического, минераграфического методы, лазерное-микроспектральный, рентгено-структурный, инструментально-нейтронно активационный анализ и метод ИК - спектроскопии.

This article is about the mineralogy and chemical elements the are's of Ishtamberdy deposit. By studying of the ore's mineral and material structure it were used the results of mineralogical and minegrafical methods, the laser and micro spectral, Roentgen structural, instrument and neutron activate analysis and method of the IK - spectroscopy.

Минералогическое изучение проб, характеризующих различные участки, показало, что рудам месторождения Иштамберды свойственны вкрапленная, прожилково-вкрапленная и реже прожилковая текстуры.

Содержания сульфидных минералов, как правило, невелики (1-3%) иногда до 10%. Руды имеют силикатный и силикатно-карбонатный состав. Из нерудных минералов развиты кварц, кальцит, доломит, анкерит, магнезит, барит, слюды, полевые шпаты. Рудные минералы представлены преимущественно пиритом, арсенопиритом, в подчиненных количествах отмечаются сфалерит, халькопирит, марказит, пирротин, галенит, блеклая руда, антимонит, ковеллин, халькозин, шеелит, золото. В зоне гипергенеза развиты гетит, гидрогетит, лепидокрокит, ярозит.

Результаты инструментального нейтронно-активационного анализа ряда проб, отобранных из различных участков, показывают, что для руд, в целом, характерно накопление в различных количествах золота, серебра, меди, мышьяка, сурьмы, железа, селена, бария, стронция и др.

В процессе исследования минерального состава (3,4.) руд использованы минералогический,

минераграфический методы, лазерный микроспектральный анализ (ИГ АН Кирг. ССР), рентгеноструктурный анализ (аналитики Яхин А. К.ф.-м.н. Курманбаев Э.А., к.г.-м.н. Сгибнев В.В., метод ИК-спектроскопии, инструментальный нейтронно-активационный анализ (аналитик А.Витоженц Г.И. ЦНИГРИ, Москва).

Кварц-сульфидная минерализация характеризующая пробу, отобранную на уч.Восточный (канавка 258) представлена в основном **пиритом, халькопиритом, сфалеритом**, слагающими маломощные (1-2см) прожилки. Пириту, предоставленному кубическими кристаллами, в качестве примесей свойственны медь - 0,03%, кобальт - 0,01%.

Халькопирит образует интерстициальные выделения в массе кварца и по периферии агрегатов подвержен замещению гидроксидами железа. Для минерала свойственно широкое развитие полисинтетических двойников, часто образующих систему типа "олеандрового листа", а также наличие включений сфалеритовых звездочек, что указывает на высокую (350⁰ - 400⁰С) температуру образования данной ассоциации. В халькопирите установлены следующие примеси (в %): сурьма - 0,1; цинк - 0,3; кобальт - 0,03;

никель - 0,03; титан - 0,5; хром - 0,03; серебро - 0,3.

Рудоносный кварц диагностирован методом ИК-спектроскопии.

Рудная минерализация в пробе из кремнисто-карбонатной породы (канава 266) развита слабоконтрастно и представлена, главным образом, неравномерной тонкой (0,5 - 1 мм) вкрапленностью существенно окисленного пирита. В качестве элементов-примесей в пирите установлены (в %): мышьяк - 0,1; сурьма - 0,1; свинец - 0,01; медь - 0,03; цинк - 0,1; кобальт - 0,3; никель - 0,1; титан-0,1; хром-0,03; ванадий-0,003, серебро-0,3г/т; золото-сл. Блеклая руда в виде редких выделений интерстициальной морфологии отмечается среди карбонатов. Размеры выделений минерала невелики (0,1 - 0,5). Для блеклой руды свойственны примеси (в %): свинец - 0,03; цинк - 3; серебро - 100 г/т; золото - сл. Кроме пирита и блеклой руды (тетраэдрита) в пробе отмечается редкая вкрапленность халькопирита.

Ороговикованные сланцы вскрытие канавой 267 содержат сульфидную минерализацию, представленную редкой вкрапленностью **пирита и арсенопирита**. Пирит представлен отдельными кристаллами и агрегатами. Для выделений пирита свойственны многочисленные включения нерудных минералов. Установлены следующие элементы примеси (в %): мышьяк-1; сурьма-0,2; цинк-0,03; кобальт-0,03; никель-0,1; титан-0,01; хром-0,05; ванадий-0,003, бериллий-0,003; серебро-3г/т.

Арсенопирит предоставлен мелкими (0,01-0,5 мм) призматическими кристаллами, характеризующимися зональным строением, иногда футляровидными. В качестве примесей установлен (в%): сурьма-0,3-0,5; свинец-0,01-0,03; кобальт-0,01; никель-0,03; титан-0,05-0,1; хром-0,02; медь-0,003-0,03; серебро-1,-300 г/т, золото-сл.

Высокое содержание титана (1,3%) в руде обусловлено широким развитием анатаза, рутила, лейкоксена.

В пределах зоны Безымянной развиты кварц-карбонат-баритовая брекчия (врез 164) и кальцитовые жилы (канава 255).

Кварц-карбонат-баритовая брекчия интенсивно ожелезнена (железо-38,9%); широко развиты гидроксиды железа практически нацело заместившие пирит. Содержание золота (0,61 г/т) и серебра (1 г/т) невысоки. В агрегатах гидроксилов железа и барита широко развиты пустоты выщелачивания образующие петельчатые структуры. В гидроксидов железа установлены примеси (в %): мышьяк-0,03; меди-0,002; хром-0,03; кобальт-0,001.

В кальцитовых жилах мощность которых незначительна (3-5 см) сульфидная минерализация развита весьма слабо. Редкие кристаллы **пирита** имеют кубический габитус и размеры 0,1-0,5 мм. Пирит практически нацело замещается гидроксидами железа и характеризуется следующими примесями (в %): мышьяк-0,1; медь-0,3; цинк-до 1; титан-0,01; никель-0,004; хром-0,01; кобальт-0,003; серебро-3г/т. Для кальцита идентифицированного методом ИК-спектроскопии свойственно широкое развитие полисинтетических двойников возникших в результате эпигенетических механических деформаций.

Сульфидная минерализация в карбонатных образованиях характерна для окварцованных лиственитизированных мраморизованных известняков вскрытых скважиной №169. Сульфиды (пирит, марказит, пирротин, арсенопирит, сфалерит) в виде редкой вкрапленности (<11%) рассеяны в массе доломита идентифицированного-методом ИК-спектроскопии. Марказит предоставлен небольшими, арсенопирит-отдельными катклазированными кристаллами.

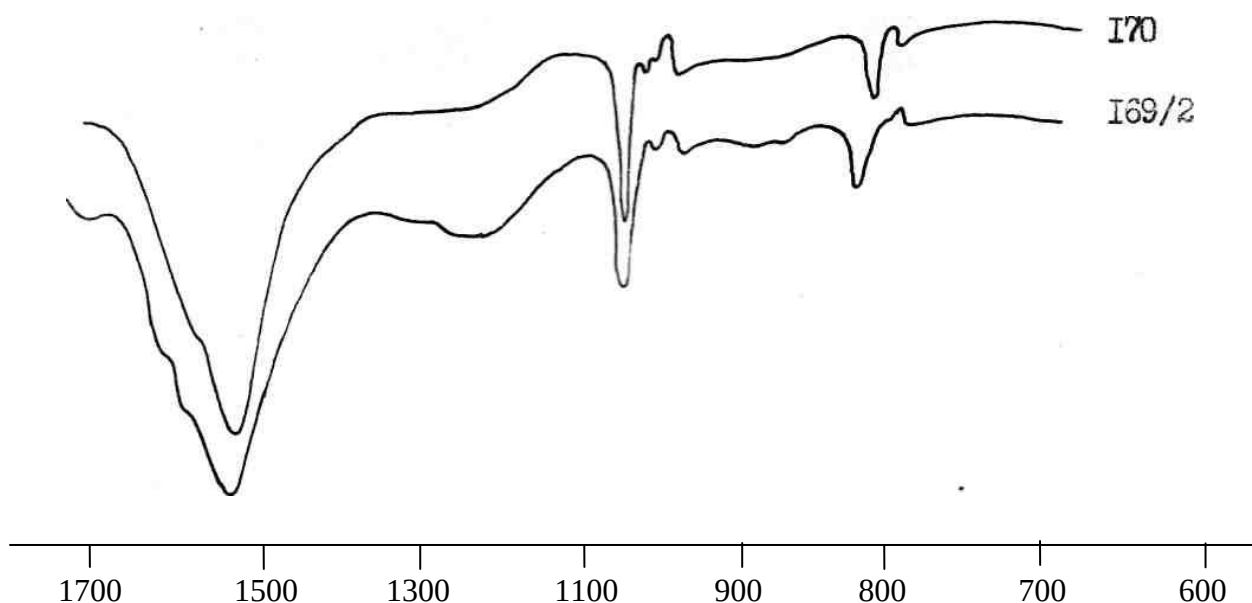


Рис.1. Инфракрасные спектры поглощения карбонатов.

Элементами-примесями в кубических кристаллах мелкозернистого (0,01-0,1 мм) пирита являются (в %): никель-1; титан-0,005; хром-0,02; кобальт-0,5; медь-0,001; бериллий-0,001. Пирротину представленному редкими выделениями (0,01-0,1 мм) свойственны примеси (в %): мышьяк-0,1; медь-0,01; кобальт-0,5; никель-1; висмут-0,1; серебро-3 г/т; золото-сл. В окварцованных диоритах 170 - кальцит из кальцитовой жилы. Иштамберды, Зона. Безымьянная, канава №225.

169/2 - доломит с незначительной примесью кварца из окварцованных лиственитизированных мраморизованных известняков. Иштамберды, уч. Восточный, скважина №169.

В качестве примесей в пирите установлены (в %): мышьяк > 1; сурьма-0,03; свинец-0,01; медь-0,03; цинк-0,1; титан-0,05; хром-0,05; серебро-10 г/т, золото-сл.

Золото в рудах находится, как в виде субдисперсной вкрапленности в сульфидных минералах, главным образом, в арсенопирите и мышьяковистом пирите, так и в виде свободного самородного золота в ассоциации с кварцем. На месторождении Иштамберды сингенетичное «упорное» золото в сульфидах представляет раннюю золото-сульфидную

вскрытых врезом №141 рудная минерализация представлена, главным образом, пиритом. Пирит образует тонкую (0,005-0,01 мм) неравномерную вкрапленность и характеризуется кубическим габитусом кристаллов. Кристаллы материала имеют неоднородное зональное строение, что отчетливо выявляется в процессе замещения сульфида гидроксидами железа в зоне окисления. продуктивную парагенетическую ассоциацию, свободное самородное золото в ассоциации с кварцем относится к поздней золото-кварцевой продуктивной парагенетической ассоциации.

В джаспероидах и березитизированных сланцах кровли залежи развиты обе продуктивные минеральные ассоциации. Самородное золото из золото-кварцевой ассоциации характеризуется незначительными (0,001-0,01 мм) размерами выделений и аналогично с золотом ранее исследованных участков залежи на месторождении имеет высокую (850-920) пробность.

Золотоносность арсенопирита, в особенности его удлиненно-призматической разновидности, мышьяковистого пирита, устанавливаемая качественно ввиду ограниченных возможностей лазерного микроспектрального анализа позволяет использовать аномально

повышенные содержания мышьяка в качестве надежного критерия продуктивности на золото. Данный критерий успешно апробирован и на других объектах Терек-Кассанского рудного района (1, 2.). В целом, исследованное оруденение характеризуется свойственной для рудного района направленностью эволюции рудообразования:

Золоторудный этап - ранняя золотопроодуктивная (золото-пирит-арсенопиритовая ассоциация) стадия → золото содержащая продуктивная на серебро полиметаллическая (халькопирит-сфалерит-галенитовая ассоциация) стадия → поздняя золотопроодуктивная (золото-кварцевая ассоциация) стадия → 2. Сурьмяный этап - золото-содержащая

продуктивная на сурьму (кварц-антимонитовая ассоциация) стадия.

Литература:

1. К.О. Осмонбетов., Геология и металлогения Кыргызстана. Бишкек 1999г. 420 стр.
2. В.В. Никоноров и др. Золото Кыргызстана Книга 2. Описание месторождений. г. Бишкек 2004 г. стр. 342.
3. Отчет о результатах предварительной разведки западного фланга месторождения Иштамберды в 1983-1986 гг. Машкин А.В.
4. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на флангах месторождения Иштамберды в 1986-1990 гг. Ганжула П.И. 1990 г.

УДК:550.84.09 (045)

А 39

ЭНДОГЕННЫЕ ОРЕОЛЫ РУДНЫХ ТЕЛ ФЛАНГОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИШТАМБЕРДЫ

С. Акималиев

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

В данной статье приводится в качестве элементов - индикаторов, кроме золота следующие: барий, серебро, сурьма, мышьяк, висмут, кобальт, вольфрам, медь.

This article is about as the elements - the indicators, except the gold, the following: barium, silver, antimony, arsenic, bismuth, cobalt, tungsten and copper.

В целях выявления критериев поисков золоторудных тел проводилось литохимическое опробование врезов, канав и буровых скважин на участках Западный (Курусай), Южный, Восточный, Левобережный. На перечисленных выше участках геохимическому изучению в основном подвергалась полоса минерализованных пород, заключенная между Курусайским и Акбалтырганским разломами. Как и на месторождении Иштамберды, золотое оруденение здесь приурочено к березитизированным кристаллическим сланцам, залегающим в зоне тектонического рассланцевания пород.

Следует подчеркнуть, что обнаруженные рудные тела (4) охарактеризова-

ны по вертикали не более чем в двух пересечениях. Однако количественные геохимические характеристики оруденения, такие как коэффициент зональности и его значения для надрудного, рудного и подрудного уровней, вычислить представилась возможным.

По указанным выше участкам составлены поэлементные геохимические планы и разрезы. При выборе элементов - индикаторов золотого оруденения были использованы данные геохимических работ, полученные в ходе разведки Иштамбердинского месторождения которые отражены в геологическом отчете за 1983-1986г.г. (А.В.Машкин и др., 1986 г.). В качестве элементов - индикаторов, кроме

золота. Мы выделяем следующие: барий, серебро, сурьма, мышьяк, кобальт, вольфрам, медь. Вокруг изученных рудных тел установлены ореолы тех же элементов-индикаторов, за исключением меди, аномалий которой в рудных телах не обнаружено. На участке Западный (Курусай), наиболее западном и высоко расположенном (выс. 2300 м) элементами - индикаторами являются это Ba, Ag и Sb. На участке Южный (отм. 2050-2150) к ним прибавляется висмут, который концентрируется и ниже рудных тел. На участке Восточный (отм. 2100-2200 м) с рудными телами в основном ассоциируют аномалии Ag, As, Sb и Bi, а барий отсутствует. За минимально аномальные содержания для Ag, Sb, As, Bi и W принят порог чувствительности их определения спектральным анализом, который в 3-50 раз превышает кларковые содержания этих элементов в земной коре. Минимально аномальные содержания остальных элементов-индикаторов были определены в ходе разведки Иштамбердинского месторождения и характеризуется такими величинами (и др., 1987 г.):

Золото	- $0,01 \times 10^{-4} \%$
Барий	- $10 \times 10^{-2} \%$
Медь	- $20 \times 10^{-3} \%$

На изученных участках не было установлено аномалий Co, Ni, Zn. Градация аномальных содержаний для всех элементов - индикаторов при построении геохимических планов-накладок и разрезов - накладок была единой. Геометрический множитель при переходе от одной аномальной градации к следующей равняется 4 или 5.

В строении эндогенных ореолов изученных участков (1,2.) отмечаются некоторые общие особенности. Интенсивность и размеры ореолов верхней группы элементов-индикаторов стандартного ряда зональности Овчинников - Григоряна- Ba, Ag, Sb, As - книзу от дневной поверхности отчетливо уменьшается.

Ореолы висмута, вольфрама и меди, наоборот, книзу существенно расширяются.

Проведенными работам не был подтвержден вывод геологоразведчиков Иштамбердинского месторождения о том, что висмут накапливается в верхних частях рудных тел. Примеры конкретных рудных тел, свидетельствуют о накоплении висмута в средней части рудного тела (скв.312), или непосредственно под ними (СКВ.290 и СКВ.331). Общей особенностью ореолов является то, что с запада на восток увеличивается интенсивность ореолов висмута, а содержания сурьмы, бария, наоборот, уменьшаются. Это свидетельствует о большей эрозии рудных тел на восточном фланге изученной полосы, по сравнению с западным.

Ниже рассмотрим характеристики отдельных элементов - индикаторов.

Барий. Он обнаруживает не тесную, но определенную связь с рудными телами. Она выражается в том, что его аномалии приурочены к той же минерализованной полосе, что и золоторудные тела. В подтвержденных бурением случаях выясняется, что аномалии бария распространяются на небольшую глубину – порядка первых десятков метров. Наиболее интенсивные аномалии бария (более 1%) встречены на участке Южный, в северном конце вреза № 114 и на восточном фланге участка Восточный (врез № 152). Первая аномалия располагается под одним из рудных тел месторождения Иштамберды, разведанном на горизонте штольни №1. Аномалия находится в 60 м выше горизонта штольни. По - видимому, и расстояние между верхним выклиниванием рудного тела и аномалией бария на поверхности тоже составляет несколько десятков метров. Аномалия на участке Восточный приурочена к зоне разлома. К западу она затухает, а в восточном направлении горными выработками не вскрывалась. Не оконтурена она и по ширине во врезе №152, так что о действительных ее размерах судить затруднительно. Аномалия бария ассоциирует с

интенсивной аномалией серебра (40 г/т) и свинца (0,2%) и слабым аномалиями золота, мышьяка и висмута. Комплексный состав аномалий и наличие ореолов бария позволяют предполагать, что это аномалия надрудного типа, перспективная для обнаружения на небольшой глубине золоторудного тела.

Серебро. Поведение серебра во многом повторяет особенности ореолов бария. Но, в отличие от бария, серебро пространственно более приближено к рудным телам. Соответственно этому его ореолы имеют преимущественно линейную форму, повторяющую форму рудных тел. Наибольшее количество ореолов серебра приурочено к левобережью р. Иштамберды на пересечении ее Акбалтырганским разломом. Геохимически это зона перехода от преимущественно мышьяковых аномалий на западе к преимущественно золотым аномалиям на востоке. Разрезы через рудные тела показывают, что ореолы серебра присутствуют на средних и верхних уровнях рудных тел и не распространяются далеко вверх по их восстанию. Этот отрыв, по - видимому, не превышает первых десятков метров можно высказать предположение, что масштаба проявления серебра на надрудном и верхерудном уровнях соответствуют и масштабам проявления золотого оруденения. Это подтверждается данными опробования скважины № Л-1 (под руслом Иштамберды), т.е. в корнях крупной аномалии серебра, с которой говорилось выше. В этом отношении большой практический интерес представляет напоминаясь комплексная барий - свинец - серебряная аномалия участка Восточный. Ее размеры сейчас составляют 200 м по протяженности и при изучении врезам, канавами могут быть увеличены в несколько раз.

Сурьма. По отношению к золоту обнаруживает двойственное поведение - независимое и зависимое. Вне связи с рудными телами встречены интенсивные аномалии сурьмы на участке Западный (Курусай). Одна из них (южная) четко ас-

социирует с аномальными содержаниями свинца и вызвана, очевидно, присутствием в породах сульфoантимонитов последнего. Другая аномалия сурьмы (северная) не сопровождается повышенными концентрациями других элементов-индикаторов и связана, по-видимому, с проявлением антимонита.

Аномалии сурьмы, обнаруживающие связь с золоторудными телами, постоянно ассоциируют с мышьяковыми аномалиями, причем содержания сурьмы в них прямо пропорциональны содержанию мышьяка. Можно уверенно говорить, что такая сурьма является изоморфной примесью арсенопирита, постоянно присутствующего в золоторудных телах. Ярким примером аномалий такой сурьмы является золото - сурьмяно - мышьяковая аномалия на северном конце вреза № 136 (восточный фланг участка Южный). Соответственно по своей природе, такие аномалии сурьмы постоянно пространственно повторяют золотого оруденения аналогично роли аномалий мышьяка.

Мышьяк. Является на изучаемой площади наиболее интенсивно проявленным элементом - индикатором. Ореолы мышьяка особенно велики в центральной части участка Южный, непосредственно примыкающего к месторождению Иштамберды. Носителем мышьяка является золотосодержащий длинно-призматический арсенопирит. Ряд примеров свидетельствует о том, что аномалии мышьяка выходят в надрудную часть ореола и в этом смысле могли бы служить индикатором скрытого оруденения. Однако столь же очевидно наличие аналогичных по форме и интенсивности аномалий мышьяка, не сопровождаемых на глубине золоторудными телами. На наш взгляд, это обусловлено жилообразным характером рудных тел и незначительной эффективной шириной ореолов.

Висмут. Является важнейшим в группе элементов - индикаторов, концентрирующихся в нижних частях рудных тел. В его распределении на изученной

площади имеется определенная закономерность. Наименьшие его концентрации, не выходящие за пределы первой аномальной градации, отмечаются в западной части изученной полосы, и постепенно увеличиваются в направлении к востоку, где на участке Восточный его содержания увеличиваются до третьей аномально градации (от 0,01% и выше). Роль висмута как элемента - индикатора нижних и подрудных частей рудных тел проявляется на площадях, где присутствуют его аномалии малой и средней интенсивности (1-я и 2-я градации содержаний). Пример: рудные тела вреза №136 на участке Южный. На площадях с обширными полями минимально аномальных концентраций висмут утрачивает роль элементов – индикатора. Геохимические данные, полученные по изученным участкам не согласуются с выводом о накоплении висмута в верхних частях рудных тел Иштамбердинского месторождения (А.В. Машкин и др., 1987 г.) Наши примеры свидетельствуют о накоплении висмута в нижних частях рудных тел и на продолжении книзу.

Вольфрам. Почти не дает аномальных концентраций на поверхности изученных участков. Поэтому планы - накладки для этого элемента не составлялись. При составлении геохимических разрезов обнаружилось, что аномалии вольфрама встречаются как вблизи рудных тел, так и независимо от них и от аномалий золота. На профиле XVI-XVI участка Южный в зоне дробления Акбалтырганского разлома по скважине 291 на интервале в 5м. Установлено 0,5% вольфрама совместно с 0,15% никеля, 0,5% меди, 0,5% свинца при полном отсутствии золота. Очевидно, в рудном поле проявлена самостоятельная вольфрамовая минерализация, в связи с чем надежность использования вольфрама как элементов – индикатора золотого оруденения сводится к нулю. Показательным в этом отношении является рудное тело на участке Курусай, где «верхние» элементы - барий, сурьма, серебро - ассоцииру-

ют с аномалией вольфрама такой же интенсивности.

Таким образом, вольфрам должен быть исключен из числа элементов – индикаторов Иштамбердинского рудного поля.

Медь. Аномалий меди в рудных телах при литохимическом опробовании врезов, канав и скважин нами не было обнаружено, однако в упомянутом отчете (Машкин А.В. и др., 1987 г.) указывается, что «Медь образует слабоконтрастные расплывчатые ореолы, в целом тяготеющие к нижним частям рудных тел». Возможно, это связано с тем, что все подсеченные рудные тела предоставлены средними и верхними частями или эти пересечения слишком удалены от нижних частей рудных тел.

На изучаемой площади не обнаружено также аномалий Co, Ni, Mo, Zn, так или иначе сопровождающих золотое оруденение. Таким образом, в собранном геохимическом материале отчетливо виден «дефицит» подрудной группы элементов – индикаторов. Это можно рассматривать как положительный фактор, свидетельствующий, в целом, о небольшой глубине эрозионного среза рудных тел. В этой связи уместно будет рассмотреть вопрос о зональности золотого оруденения.

Главным типом на месторождении Иштамберды является золото – сульфидно - кварцевый, с суммарным содержанием сульфидов (пирита и арсенопирита) 3-5-8%. Более мышьяковистые руды обычно являются и более богатыми сульфидами, и наоборот. При составлении геохимических карт - накладок (3) по участкам Южный и Восточный выявилось, что интервал минерализованной зоны, заключенный между этими участками и занимающий наиболее низкую часть рельефа (прирусловая часть р. Иштамберды) отличается и наиболее низкими концентрациями мышьяка вплоть до полного исчезновения аномалий последнего причем, аномалии золота на этом участке превышали по интенсивности и аномалии мы-

мышьяка. Можно было предположить, что здесь развит иной тип золоторудной минерализации, менее обогащенный сульфидными. Обследование врезов подтвердило это предположение: в измененных породах были обнаружены убого и мало-сульфидные кварцевые прожилки, протоилочки которых показали присутствие мелких крупинок самородного золота. Учитывая плавный переход золото – мышьяковых аномалий, занимающих гипсометрически более высокое положение, к мышьяково-золотым, находящимся возле вреза воды, можно заключить, что мы имеем здесь дело с фациальным переходом от золото – сульфидно - кварцевого типа к золото – кварцевому.

Распространяя данный вывод на участок месторождения Иштамберды, можно ожидать, что золото – мышьяковые руды этого месторождения с глубиной должны перейти в золото – кварцевые, разумеется, при сохранении благоприятных условий для отложения руд, то есть, в надмраморной зоне.

Для выявления вертикальной зональности в распределении всего комплекса рудных элементов – индикаторов, развитых в рудном поле, нами были построены для всей изученной площади карта геохимической зональности элементов – индикаторов масштаба 1:50 000.

В основу построения положен принцип - на месте геохимической аномалии средней и более высокой интенсивности (вторая и более высокие градации аномальных содержаний) ставился символ того элемента, интенсивность аномалии которого превышает интенсивность остальных. В случае равных интенсивностей предпочтение отдавалось тому элементу, чей ореол был шире.

В результате выяснилась такая картина. На западном фланге площади, в наиболее возвышенном участке превалирует сурьма. Под ней располагается зона превалирования мышьяка, а еще ниже золота. Причем, в одном месте верхняя часть золотой зоны отделяется от мышьяковой интервалом с геохимическим пре-

валированием серебра (левый берег р. Иштамберды). Она же, эта верхняя часть лишена существенных аномалий висмута. По - видимому, содержания последнего будут увеличиваться в более глубоких частях золотой зоны. Висмутовая зона предполагается под золотой на основании общих соображений, а также единичного случая пересечения скважиной комплексной геохимической аномалии, в центра которой превалирует висмут, а его с обеих сторон окружают золотая, а под ней мышьяковая зоны (скв. №331).

В заключении отметить, что основными итогами геохимического изучения минерализованной площади являются следующие:

Показана вероятность перехода золото - сульфидно – кварцевых руд Иштамберды в золото-кварцевые, то есть в технологически более благоприятные.

Установлено, что висмут является элементов – индикатором нижних частей золоторудных тел и подрудной зоны.

Выявлена вертикальная геохимическая зональность ореолов (сверху-вниз): (барий→сурьма→свинец) мышьяк→серебро→золото→висмут.

Рекомендованы для изучения на глубину и по простиранию аномалии золота со свободным металлом в русле р. Иштамберды и барий-свинцово-серебряная аномалия в зоне Акбалтырганского разлома на восточном фланге участка Восточный.

Литература:

1. Гесь М.Д. и др. Геологическое строение и металлогения Терек - Кассанского рудного района . 1974 г.
2. Машкин А.В. и др. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на золоторудном месторождении Иштамберды в 1981-1983 гг.
3. Кириченко Г.И. Отчет о результатах поисковых работ и обобщение материалов по полезным ископаемым в Чаткальском регионе в 1981-1986 гг.
4. Ш.М. Мурзагазиев и др. Золото Кыргызстана, том 2, 2004 г.

ВЛИЯНИЕ МОРФОГЕНЕТИЧЕСКИХ ТИПОВ ОРУДЕНЕНИЯ СУРЬМЯНО-РТУТНЫХ СКОПЛЕНИЙ НА УТЕЧКУ И МИГРАЦИЮ БУРОВОГО РАСТВОРА

Исаков А.Ж.

ИГД и ГТ им. академика. У. Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

Выявлены синдиагенетические, синэпигенетические, экзогенно-эпигенетические морфогенетические типов оруденения стратиформных сурьмяно-ртутных оруденений влияющие на утечку и миграции бурового раствора при проведении геологоразведочных работ.

Identified diagenetic syn, syn epigenetic, exogenously. Epigenetic, ekzogen-morphogenetic types of stratiform mineralization antimony and mercury mineralization affecting leakage and migration of mid during exploration.

Сурьмяно-ртутные месторождения Кыргызской Республики относятся к Южно Ферганской сурьмяно-ртутной провинции, где геолого-поисковые работы проводились с 30-х годов XX века. Здесь расположена преобладающая часть сурьмяных, ртутных, а также комплексных месторождений Кыргызстана, эксплуатация которых продолжается до настоящего времени. Интенсивность развития геологоразведочных, а также эксплуатационных работ (с применением как традиционных, так и новых современных технологий) неизбежно оказывает влияние на сложившиеся экосистемы.

Основными составляющими экосистемы являются поверхностные и подземные воды, а также ледники в виде твердых запасов воды. Водные артерии исследуемого региона берут начало из осевой части известных гор Алайского хребта, и охватывают практически весь южный регион Кыргызстана. К ним относятся реки: Лейлек, Бирксу, Сох, Шахмардан, Исфайрам, Абшир, Кыргызата, Акбура, Гулча, Карадарья, которые питают главную реку Центральной Азии Сырдарью. Сырдарья, являясь основной водной артерией государств Кыргызстана, Узбекистана и Таджикистана имеет стратегическое значение для данных республик.

Сохранение экологической безопасности при геологоразведочной и горнодобывающей деятельности на сурьмяно-ртутных месторождениях может предотвратить возможные нарушения ис-

ходного равновесия экосистемы Центральной Азии.

Поисково-разведочные работы в рудных районах, а также в пределах эксплуатируемых месторождений проводились, как правило, буровыми скважинами. Большая часть бурения скважин осуществляется с применением буровых растворов, основанных на довольно токсичных химических реагентов.

Даже если допустить в каждой скважине после ликвидационных работ сохранятся остаточные буровые растворы примерно около 1 м³, то объем во всех скважинах исследуемого региона составляет огромные числа. Любые геотехногенные, сейсмические процессы могут благоприятствовать попаданию буровых растворов, как в подземные, так и поверхностные воды. Благодаря геологическим особенностям рассматриваемого региона подземные и поверхностные воды нередко связаны между собой.

Сохранение буровых растворов в разведочных скважинах, а также дальнейшее их попадание в подземные воды наблюдаются почти повсеместно на сурьмяно-ртутных месторождениях Хайдаркан, Кадамжай, Чаувай, Улутуо и Терексай, что негативно влияет на биосферу региона.

В связи с вышесказанным, весьма актуальным является геоэкологическое изучение существующих сурьмяно-ртутных объектов исследуемого региона с целью обеспечения охраны и рационального использования природной сре-

ды, а также хозяйственной деятельности человека при проведении геологоразведочных работ.

Главной задачей данной работы является геоэкологическое изучение сурьмяно-ртутной провинции Кыргызстана, а также выявление влияния природных и антропогенных факторов на экосистему в процессе поисково-разведочных работ в данном регионе.

Поисково-разведочные работы в рудных районах Кыргызстана, а также в пределах эксплуатируемых месторождений проводились, как правило, буровыми скважинами. Общий объем, которых приблизительно составляет более 100 тыс. погонных километров (рис. 1).

В настоящее время при бурении скважин применяются многочисленные химические реагенты.

При миграции и поглощении буровых растворов с химическими реагентами по трещинам, разрывным нарушениям, пустотам и другим каналам вмещающего горного массива попадают на водные артерии, поверхностные и подземные воды впоследствии это приводит к огромному геоэкологическому ущербу исследуемого региона. Как известно бурение скважин осуществляется с применением бурового раствора. Традиционно применяемые буровые растворы в своем составе (на приготовление 1 м³ объема раствора) имеют следующие соотношение компонентов. Силикатный раствор имеет в своем составе 35% углещелочного раствора, 10% жидкого стекла и 55% воды. Эмульсионный раствор имеет 10%.



Условные обозначения: Южно Ферганская сурьмяно-ртутная провинция; Буровые скважины и их количество; ①, ②, ③, ④, ⑤ Реки: Лейлек, Бирксу, Сох, Кыргызата, Абишир

Рис. 1. Карта размещения объектов на Юге Кыргызской Республики

Углещелочной раствор, 3% - эмульсии, 1,5% - графита и 85,5% воды. В составе полимерного раствора 10% химического реагента, 5% красной глины и 85% воды.

При миграции и поглощении буровых растворов с химическими реагентами по трещинам, разрывным нарушениям, пустотам и другим каналам вмещающего горного массива он попадает в водные артерии, поверхностные и подземные воды, впоследствии чего приводит к значительному геоэкологическому ущербу исследуемого региона.

В этой связи были изучены морфогенетические особенности оруденения

стратиформно сурьмяно-ртутных оруденений.

В этой связи были изучены морфогенетические особенности оруденения стратиформно сурьмяно-ртутных оруденений.

Минеральные и генетические типы оруденения. Проведенные исследования показали, что процесс формирования стратиформного сурьмяно-ртутного оруденения в осадочных формациях был длительным и многостадийным.

В стадии седиментогенеза и диагенеза осадков формировались послойно-вкрапленные, вкрапленные и конкреционные (желваковые) концентрации поликомпонентного (Mo, V, Au, Ag, Hg, Sb,

Pb, Si и т.д.) и диметального (Hg, Sb) оруденения синдиagenетического типа.

Впоследствии на стадии катагенеза в связи с региональными трансформациями металлосодержащих толщ происходило изменение и преобразование ранее возникших синдиagenетических руд, а также мобилизация рассеянных элементов вмещающих пород в зонах межпластовых сдвижек, дробления, на восстановительных геохимических барьерах и т.д. с формированием сингенетически-эпигенетического оруденения.

Синдиagenетическое оруденение локализуется преимущественно в терригенных и карбонатно-терригенных формациях и представлены углеродистыми, углеродисто-кремнистыми сланцами, алевролитами и их переходными разностями. Оруденение встречается в виде рудных конкреций, которые приурочены к углеродисто-кремнисто-карбонатным, углеродисто-глинистым и углеродисто-карбонатным алевролитам и сланцам (Аксай). Основными рудными минералами являются пирит, валентинит, антимонит, в меньшей степени развиты марказит и халькопирит.

Синэпигенетический тип оруденения отмечается в пределах Абширского, Кадамджайского и Турукского рудных полей и локализованы преимущественно в терригенных формациях. Они представлены линзами углеродисто-кремнистых сланцев и средне - мелкозер-

нистыми песчаниками мощностью от 0,4 до 2,0 метров

и протяженностью от первых до сотни метров и более. К ним относятся рудные объекты Верхнепумское, Учкол, Турук, Гезарт. Отличительной особенностью данного типа является эпигенетическое изменение вмещающих пород. Оруденение носит вкрапленный и прожилково-вкрапленный характер, нередко сопровождается жильными минералами: кварцем, кальцитом и в меньшей степени баритом.

Экзогенно-эпигенетический тип оруденения в исследуемом регионе локализуется в карбонатных, известково-доломитовых формациях и представлен рудными палеокарстами. Данный тип оруденения имеет следующий набор минералов: антимонит, кермезит, валентинит, флюорит. Антимонит встречается в виде мелких и тонких микроигльчатых вкрапленностей. Широко распространены вторичные минералы сурьмы представленные кермезитом и валентинитом.

В процессе проведения геологоразведочных и горных работ во избежание потерь и попадание в окружающую среду буровых растворов с химическими реагентами требует обращать внимание на особенности выявленных типов оруденения. Результаты исследований приведены рис.2 утечки буровых растворов. Скорость миграции приведена на рис.3.

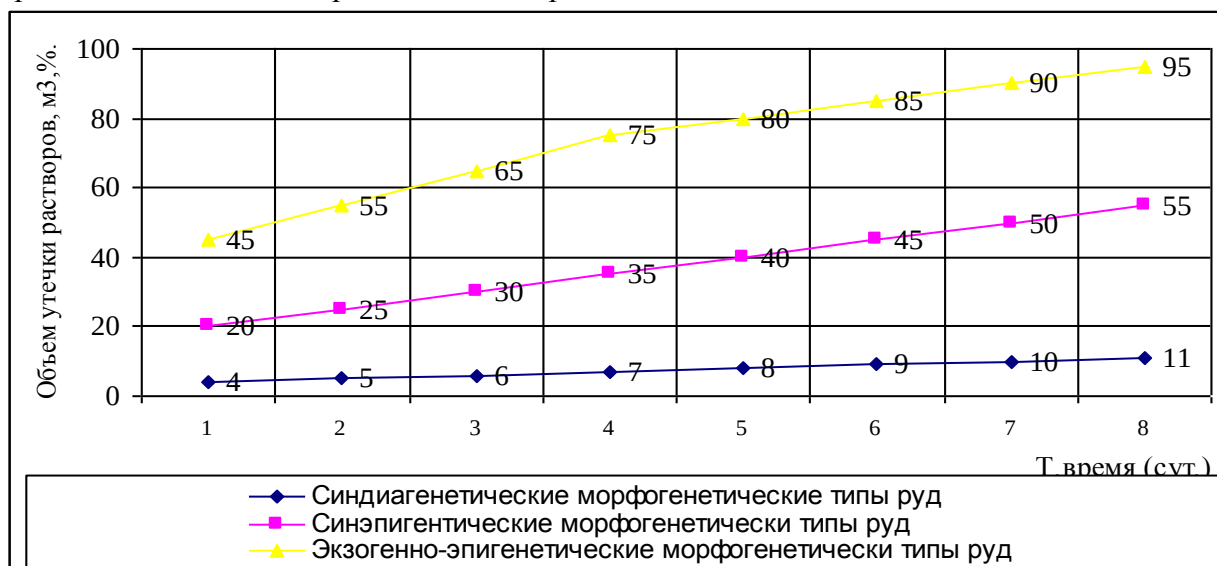


Рис. 2. Утечки буровых растворов

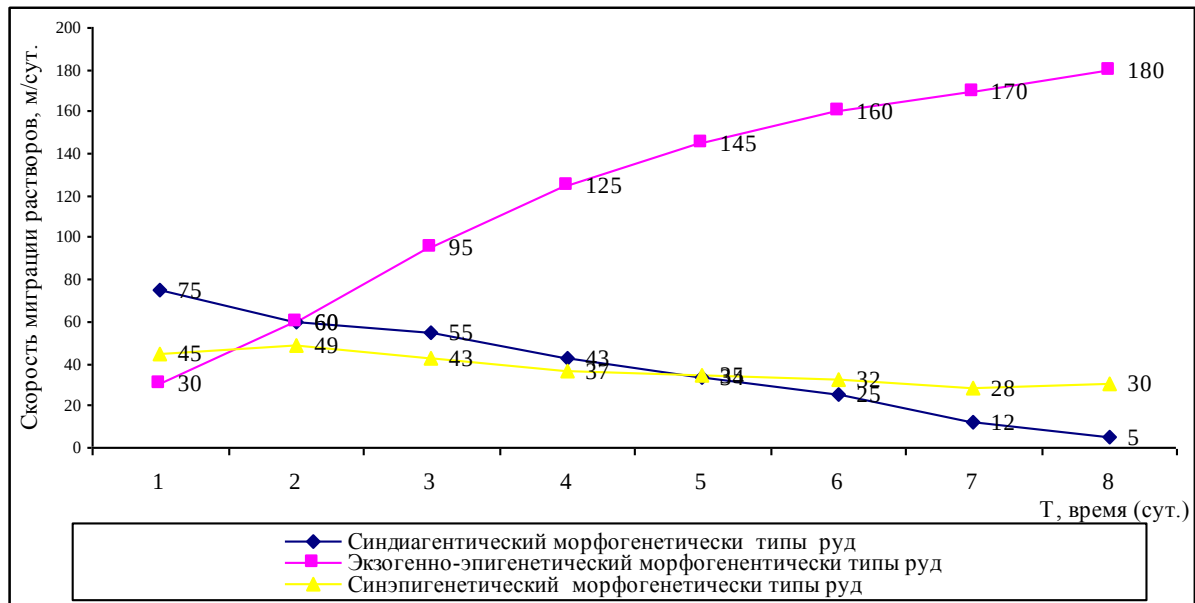


Рис.3. Скорость миграции буровых растворов.

Выводы. Выделенные типы стратиформного оруденения имеют различную морфологию. Морфология синдиагенетических руд имеют преимущественно пластовую форму. Син - эпигенетические и экзогенно-эпигенетические типы оруденения подвергались ряда наложенных

тектоно-магматогенных процессов и имеют сложную морфологию рудных тел с интенсивным развитием трещиноватостей, закарстованных участков и т.д. Интенсивность потери бурового раствора увеличивается от первого к последним морфогенетическим типам.

УДК 553 (045)

ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОРИСКОВ ОТ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ НА НАСЕЛЕНИЕ И ТЕРРИТОРИЮ ФЕРГАНСКОЙ ДЕПРЕССИИ (КЫРГЫЗСТАН И УЗБЕКИСТАН)

Жумашов Ж.Н., Жумашева З.Н., Усупаев Ш.Э.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

Загрязнение окружающей среды нефтепродуктами в настоящее время является одним из наиболее распространенных опасных процессов и явлений на планете и в регионе Центральной Азии. Под инженерно-геономическим воздействием понимается мульти дисциплинарное с позиций проявления индуцированных добычей нефти и газа опасных процессов и явлений, которые создают риски бедствий для населения и территории стран имеющих углеводородные месторождения полезных ископаемых [1-4].

Например, в результате добычи газа, нефти и урановых руд в районе го-

рода Майлуу-Суу с 60-ых годов двадцатого столетия начали проявляться оползни техногенного характера, число которых к началу 21 века достигло 260.

Следующим примером проявления георисков от добычи углеводородного сырья является извлечение природного газа из пластов в районе города Газли Узбекистана. При условии увеличения газо-отбора в районе проявляются техногенные землетрясения, несущие риск разрушения жилых домов и объектов соцкультбыта.

Ферганская депрессия, характеризуется наличием множества месторождений полезных ископаемых в т.ч.,

здесь функционируют сотни скважин, где идет извлечение нефти и газа как на территории Узбекистана, так и Кыргызстана.

Месторождения газа Ферганского бассейна подразделяются на сухие и жирные. К сухим относятся свободные газы меловых и юрских залежей, к жирным - растворённые газы нефтяных залежей палеогена (*рис.1*).

В Узбекистане нефть и газ добывают в качестве основных энергетических ресурсов республики к которым относится природный газ, добыча сосредоточена главным образом в районах Газли и Карши. Нефть добывается преимущественно в Ферганской долине и в Бухарской области.

НХК «Узбекнефтегаз» в 2011 г. подготовлено к поисковому бурению 21 структур перспективных для добычи углеводородного сырья.

В глубокое поисково-разведочное бурение введено 10 площадей, завершено строительством 36 поисково-разведочных скважин. Открыты 7 месторождений (Шеркент, Сагиртау, Дарахтли, Ойдин, Рубойи, Каратепа и месторождение малоподвижной вязкой нефти и природных битумов - Дасманага).

Переданы в опытно-промышленную эксплуатацию 13 поисково – разведочных скважин.

Завершен подсчет и пересчет запасов месторождение Кушимча, Чегаракум, Матонат, Феруза, Восточный Хартум, Хартум, Сардоб, Бостон, Марказий Авваль, Лялмикар.

На инвестиционных блоках проводили геологоразведочные работы на нефть и газ: Консорциум – инвесторов (в составе НХК «Узбекнефтегаз», «Лукойл Оверсиз Холдинг», «CNPC» и «KNOC»), ООО «Лукойл Узбекистан Оперейтинг Компани» «Лукойл Гиссар Оперейтинг Компани», ЗАО «Газпром зарубежнефтегаз» (Россия), «Петронас Чаригали Оверсиз» (Малайзия), СП «Гиссарнефтегаз», УГРР «Узгазойл», ООО «Kossov Operating Company» (Вьетнам), KNOC, KOGAS, ООО «Daewoo Energy Central

Asia» (Корея), СП «Мингбулакнефть» и CNPC Silk Road Group LLC (Китай).

Силами иностранных компаний подготовлены к поисковому бурению 8 структур, в глубокое поисково-разведочное бурение введено 4 площади, закончено строительством 10 скважин. Компанией CNPC Silk Road Group LLC открыто 1 месторождение Шаркий Алат.

Промышленными предприятиями НХК «Узбекнефтегаз», с учетом объемов иностранных инвесторов в рамках СРП, за 2011 год произведено товарной продукции в действующих ценах на 101,3%, с темпом роста в сопоставимых ценах 100,1%.

Из выше приведенных данных видно, что на территории Ферганской депрессии в ее узбекистанской части освоение месторождений нефти и газа идет весьма интенсивным темпом и значительными масштабами. При этом резко возрастают риски экологического характера.

В Кыргызстане (*рис.1*) на карте-схеме Госгеолагентства месторождения нефти, газоконденсата и природного газа находятся в Ферганской нефтегазоносной области.

Известны несколько 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-Каракикумское.

В отличие от территории Узбекистана в Кыргызстане отсутствует глубокое бурение на нефть и газ, а также не вводятся новые площади их освоения. Вследствие этого загрязнение окружающей среды, и риски бедствий имеют место как правило в районах расположения старых и ныне эксплуатируемых скважин на углеводородное сырье.

Запасы большинства месторождений невелики. Основные запасы нефти приурочены к отложениям палеогена, га-

за – к породам юры и мела. Нефти в основном лёгкие, малосернистые, парафинистые, высокосмолистые со значительным содержанием лёгких фракций.

Имеются расположенные на этом участке Баткенской области Кыргызстана объекты находящиеся в эксплуатации у Узбекистана, это месторождение Бургонду. В 2002 году были пробуренных там 194 скважин 190 оказались непригодными для добычи.

Загрязнения нефтепродуктами являются неотъемлемой частью в указанных выше объектах добычи углеводородов, а также загрязнения имеют место в районах расположения нефтебаз, хранилищ авиатоплива, военных объектов, железнодорожных станций, автозаправочных, путях транспортировки нефтепродуктов, нефтеперерабатывающих предприятий, автостоянках и гаражах государственного, частного и личного характера.

Исследования проведенные в регионах интенсивной добычи нефти и газа, в том числе и в Ферганской межгорной долине свидетельствуют, что нефтепродукты как правило при попадании на поверхность земли образуют линзы которые в различных частях геосферы реализуются в виде следующих процессов: в воздушной среде-химическое окисление и

испарение, в подземной среде в капиллярах-образуют заземленные формы углеводородов, в почвогрунтах-биоокисление и биоразложение, а в зоне насыщения растекается по линзе и мигрирует в виде растворенных форм.

При этом по цепочке рано или поздно техногенное загрязнение поверхностных и подземных вод, почв, растительности приводят к рискам влияющим на жизнедеятельность человека.

Исследования районов с впервые осваиваемыми месторождениями, в сравнении с территориями многолетней добычи сырья показали, что загрязнения нефтепродуктами в районах их длительного извлечения как правило имеют большие по площади и в разрезе объемы загрязнения.

При этом гео-фталаты образующиеся в окислительных условиях практически проникают во все сферы и представляют опасность на репродуктивную функцию гормональную систему человека.

Месторождения газа Ферганского бассейна подразделяются на сухие и жирные. К сухим относятся свободные газы меловых и юрских залежей, к жирным – растворённые газы нефтяных залежей палеогена.

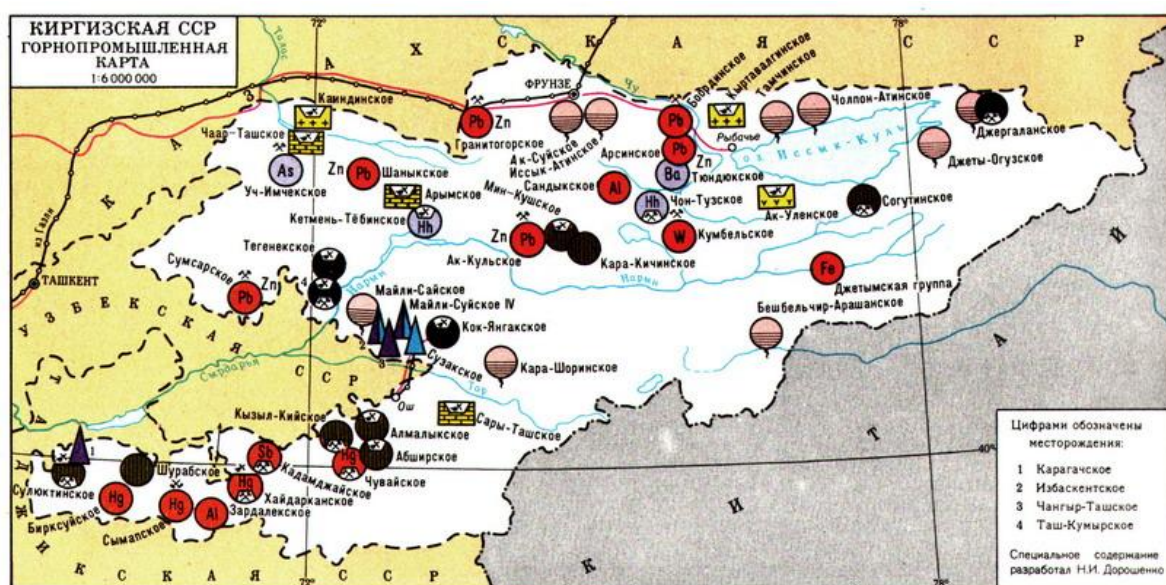


Рис.1. Карта-схема размещения месторождений нефти и газа в Кыргызской части Ферганской депрессии

Следует отметить, что инвесторам, помимо изучения верхней части геологического разреза съемками и бурением неглубоких скважин до 500 м, надо переходить к планомерному исследованию глубинного строения сейсморазведкой и бурением скважин глубиной 3-5 км.

Интенсивная разработка газовых и нефтяных месторождений привела к масштабной просадке земель, что может повлиять не только на изменение ландшафта, характер пластики рельефа местности, но и на динамику новейших и современных структур.

Основная экологическая проблема районов добычи углеводородного сырья - это водоснабжение населения качественной питьевой водой. Имеются факты загрязнения грунтовых вод фенолами и нефтепродуктами. Река Кашкадарья загрязняется коммунальными хозяйствами Карши и Шахрисабза, минерализация воды составляет до 1220 мг/л, что превышает ПДК в 1,2 раза, а содержание в ней нефтепродуктов доходит до 0,41 мг/л. Отмечен рост заболеваемости населения желчекаменной и мочекаменной болезнями.

Например в Бухарской области, Бухарский нефтеперерабатывающий завод - основной загрязнитель водных ресурсов района. Содержание фенолов и нефтепродуктов в воде превышает ПДК в 2-3 раза. Высокое содержание нефтепродуктов в почве наблюдается в районе поселка Мубарек и на территории станции Караулбазар. Запасы пресных подземных вод истощены, область испытывает дефицит питьевой воды. Минерализация воды составляет до 1,5 г/л, а ее жесткость - 11-12 мг-экв.

В Ферганской долине (Андижанская, Наманганская и Ферганская области). Наиболее сложный с экологической точки зрения район, где сконцентрирован целый ряд проблем. "Лидер" по объему ущерба, нанесенного окружающей среде, - нефтегазодобывающая и горнодобывающая промышленность.

Утечки газа и нефти, происходящие по причине устаревшей инфраструктуры, приводят к загрязнению атмосферы метаном, которого в среднем сжигается и выбрасывается в атмосферу примерно 1 млн. тонн в год. Горящие "факелы" над Ферганской долиной - наглядный пример бесхозяйственности отношения к природе.

1. Предлагается усовершенствовать и гармонизировать Национальные планы действий по охране природы Кыргызской Республики и Республики Узбекистан по основным направлениям экологической политики, особенно в сфере обращения с углеводородным сырьем.
2. Необходимо при оценке и прогнозе георисков природного и техногенного характера использовать инженерно-геономические комплексные методологии картирования рисков бедствий учитывающие дискомфорт для проживания населения;
3. Целесообразно внедрять безопасные технологии разведки, извлечения и добычи углеводородного сырья в исследуемом регионе.

Литература:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. -442с.
2. Ковальский В.В. Биогеохимические провинции и проблемы геохимической экологии организмов. М.: 1976. - 242 с.
3. Хаимов Р.Н., Педдер Ю.Г., Ходжаев Р.А. и др. Геологоразведочные работы на нефть и газ в Киргизской ССР в одиннадцатой пятилетке. Геол.нефти и газа.№2,1981.
4. 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.

УДК 551.7

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ КЫРГЫЗСТАНА

Алтымышбаева Л.К.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В данной работе рассматривается изучение истории геологического строения Кыргызстана охватывающее начальный этап с анализом исследования определенных ученых.

In this paper the study of the history of the geological structure of Kyrgyzstan covering the initial phase of the study with an analysis of certain scientists.

В процессе вхождения кыргызов в состав России русскими исследователями было начато маршрутное ознакомление с географией, геологией и коренными жителями Тянь-Шаня малоизвестной науке краем. Более достоверные, но весьма скудные сведения о геологических разведках в Тянь-Шане были отражены в отчетах послов, купцов и путешественников, проникавших в Среднюю Азию в начале XIX века, в том числе и в глубину Кыргызстана.

В этом направлении значительный вклад внесли такие выдающиеся представители русской науки, как П.П.Семенов Тянь-Шанский, Н.М.Пржевальский, Н.А.Северцев, А.П.Федченко, И.В.Мушкетов, Г.Д.Романовский, В.В.Радлов, В.В.Бартольд и другие.

Известный ученый Северцев Н.А. в своем труде «Путешествия по туркестанскому краю» отмечает: «Достопамятные походы генерала Черняева в 1864-1865 гг., завершённые взятием Ташкента, имели, как известно, последствие покорения значительной части нынешнего Туркестанского края, и притом местности, совершенно нам не известной, по которой исследование, начатое мной в 1864 г., обещало богатые научные результаты» [1].

В связи с этим 1865 г. была командирована в Туркестанский край учёная экспедиция из двух отделов - математического и физического, по примеру восточносибирской и амурской экспедиции Географического общества.

Исследователи топографы под руководством астронома К. В. Струве продолжали работу по дополнению пробелов съёмочных работ, производившихся еще в 1863-1864 гг. между Верным и Джулеком, составляя полную карту края, основанную на достаточном уровне определённых пунктов.

Определенные ученые физического отдела занимались изучением физической географии, геологического строения края, а также флорой и фауной. Для скорейшего достижения практически полезных результатов от геологических изысканий экспедиции исследования были поручены Северцеву Н.А.

Также, к отправляемой экспедиции были нужны и горные инженеры с несколькими горнорабочими, специально для отыскивания и первоначальной разведки рудных и каменноугольных месторождений, более подробного изучения с технической целью, тех месторождений полезных минералов, которые будут найдены в геологических наблюдениях.

По соглашению с министерством финансов, от горного ведомства к физическому отделу экспедиции назначен горный инженер Л.Л.Никольский, с партией из 2 штейгеров и 10 горнорабочих» [2].

Из многих, известных исследователей участвовавших в научных экспедициях в Среднюю Азию для открытия Северного Тянь-Шаня принадлежит Петру Петровичу Семенову (1827-1914 гг.).

В своих мемуарах П.П.Семенов - Тянь-Шанский писал: «Проникнуть вглубь Азии, на снежные вершины этого

недосыгаемого хребта, который великий Гумбольдт считал вулканическим, и привести ему несколько образцов из обломков скал этого хребта, а домой богатый сбор флоры и фауны, новооткрытой для науки страны - вот что казалось самым заманчивым для меня подвигом» [3].

Для достижения научной цели П.П.Семенов кропотливо начал изучать горные породы и вулканические явления, прослушивал теоретические курсы в Германии, Швейцарии, Италии по различным отраслям геологии и географии, совершая многочисленные восхождения на вершины гор.

С восхождением на ледник, Семенов П.П., начал гляциологические исследования на Тянь-Шане и открыл многочисленное количество ледников, что именно они являются источниками всех великих рек Азии. С этим открытием он опровергает версию Гумбольдта о вулканических явлениях в этой местности.

Также 1856 году в сентябре достигая озера, Иссык-Куль Семенов П.П. проводит научное обследование с сопровождением небольшого казачьего отряда в восточной оконечности Иссык-Куля – Тюпского залива, а затем - на северо-западное побережье озера.

Данные этой экспедиции обогатила отечественную и мировую географическую науку достоверными сведениями о Прииссыккулье, в частности установлением, что река Чу, не имеет прямую связь с озером Иссык-Куль, что и положил конец научным спорам об истоках реки Чу, с доказательством, что Иссык-Куль является бессточным водоемом [4].

С этим не закончились путешествия П.П.Семенова, он продолжал знакомиться с местностью и кыргызами, который пришелся по душам кочевников, как любящий человек природу и людей, но им не было понятны его научные цели.

Семенов П.П., был первым представителем России отправленной к горцам Тянь-Шаня, которых называли тогда «кара кыргызами».

Так же в геологическом изучении Средней Азии важное место занимает ис-

следовательские труды И.В.Мушкетова, заложившие основу для последующих геолого-стратиграфических и палеонтологических изысканий в Кыргызстане.

По праву он и считается пионером среднеазиатской геологии, где многие годы его монография «Туркестан» служила настольной книгой для среднеазиатских геологов.

В 1873 году Иван Мушкетов, приглашенный в Туркестан на должность чиновника особых поручений по горной части при Туркестанском генерал-губернаторстве обнаружил, что этот край в геологическом отношении почти не изучен.

На следующий год Мушкетов совершает путешествие по заповедным отрогам Тянь-Шаня, долине Сыр-Дарьи и Бодамским горам.

1875 году Мушкетов И. продолжает путешествие по Северному Тянь-Шаню и району Кульджи, охватывая районы Чаткала, Суусамыра, Чуйской долины и Прииссыккулья. Пересекая Терской, Кунгей, Заилский Ала-Тау, он не поддаваясь трудностям, встречавшегося в его исследовательском пути, продолжает достичь практическую цель по выявлению полезных ископаемых и составлению рекомендаций по их разработке. По всему маршруту он изучал геологические и географические особенности хребтов и межгорных котловин, описывая разнообразные месторождения полезных ископаемых, собрал богатейшую коллекцию минералов, горных пород и окаменелостей. При этом он в своем дневнике записывал беглые заметки из жизни и быта кыргызов.

Основные представления о геологическом строении края и о его полезных ископаемых Мушкетов изложил в труде «Краткий отчет о географическом путешествии по Туркестану в 1875г.» с приложением перечня Тянь-Шаньских минералов, представленных Петербургскому минералогическому обществу, которое опубликовано позже.

В своих записях экспедиции он отражал не только геологические матери-

алы, но и впечатления о встречах с коренными жителями края, их промысловые занятия, традиции и обычаи и т.д.

Научные труды по исследованию горных систем Тянь-Шаня и Памиро-Алая И. В.Мушкетова занимает первое место.

До него сведения о кыргызов Тянь-Шаня и Памиро-Алая описывались из кратких и часто неверных описаний, заимствованных Клапротом, Риттером и Гумбольдтом из китайской географии и другими повествованиями средневековых путешественников.

В их сведениях не было данных о геологическом строении этих гор, и имелись очень мало сведений о минеральных богатствах, вместо этого приводились, меридиональное простираие. В этом плане и Гумбольдт отстаивал наличие действующих вулканов в нескольких местностях Тянь-Шаня.

В отличие от Гумбольдта И. В. Мушкетов доказывает: «Тянь-Шань и Памиро-Алай состоят из ряда плоских дуг широтного простираия, выпуклых на юг и созданных складкообразовательными движениями земной коры под напором с севера, в противоположность Альпам Европы, воздвигнутым под давлением с юга» [5].

Это положение, подтверждённое последующими исследованиями, прочно утвердилось в науке, и только детальные работы новейшего времени внесли в него ряд поправок и дополнений.

Опровергая выводы Гумбольдта о современном вулканизме, И. В. Мушкетов проложил путь нашим сведениям, о возрасте и последовательности геологических формаций. Эти слагающие хребты и равнины Средней Азии, а также о месторождения полезных ископаемых, отражаются в ряде предварительных отчётах, в двух томной работе "Туркестан" и "Минеральные богатства Русского Туркестана" в отдельном издании на французском языке.

Для продолжения научных целей в 1877 году Мушкетов И.В. вновь приез-

жает в Среднюю Азию и обнаруживает отсутствия на Тянь - Шане и Памиро - Алае действующих вулканов, вместо этого он видит складчатые горные сооружения, возникшие в результате тектонических движений.

Путешествуя в 1878 году к озеру Чатыр - Куль он исследует бассейн р. Тоюна, где находятся конусы потухших вулканов.

Результаты исследования в этом направлении показывают, что это конусообразные вершины Ферганского хребта, сложенные породами до четвертичного возраста, считаются не утратившим своего значения в качестве ценной геологической сводки.

Кроме этого 1881 году И.В. Мушкетов, совместно с Г.Д. Романовским, составили первую геологическую карту Туркестана с одновременными поисками всех видов полезных ископаемых, которое долгое время оставалась единственной для этой области.

Интерес изучения края сопровождались не только в научном плане, но и имелись место политического характера в стратегическом плане для России. В связи с этим изучения истории геологического строения Кыргызстана кроме вышеуказанных ученых привлекал внимание и многих других ученых-исследователей для глубокого исследования края.

Литература:

1. Северцев Н.А. Путешествия по Туркестанскому краю. М. ОГИЗ. 1947 Часть I, гл. III с. 218-219.
2. Там же, стр. 220.
3. Семенов Тянь-Шанский. Путешествие в Тянь-Шань в 1856-1857 гг. М. ОГИЗ. 1947 г., с. 177.
4. Геология СССР. Т. XXV Киргизская ССР. Геологические описания. Кн. I. М., «Недра» 1972. С. 18-20.
5. Мушкетов И.В. Краткий отчет о геологическом путешествии по Туркестану. 1875 г., т. XII, с. 173.

УДК 556.53

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ КЫРГЫЗСТАНА И ПРОБЛЕМЫ ТРАНСГРАНИЧНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И МЕЖГОСУДАРСТВЕННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Оролбаева Л.Э., Алтымышбаева Л.К.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В статье рассматриваются водные ресурсы Кыргызстана, вопросы и опыт межгосударственного взаимодействия в управления трансграничными водными ресурсами.

The article discusses water resources of Kyrgyzstan, issues and experiences of interstate cooperation in trans boundary water resources management.

В системе геоэкономических и геостратегических критериев природно-географические факторы могут рассматриваться как способствующие интеграции или разобщению государств.

В Центральной Азии одним из ключевых факторов региональной безопасности выступают совместные трансграничные водные ресурсы, которые могут и должны выступать в роли только интегрирующего потенциала региона.

Известный ученый Тойинби А. в своем труде «Постижение истории» отмечает: «издревле народы, населяющие Азию, относились с трепетной бережностью к воде и в течение многих веков наши народы пользовались совместно одними источниками воды, мирно возделывали землю, участвовали в строительстве ирригационных сооружений. Так зародилась древнейшая цивилизация, известная всему миру как цивилизация Двуречье - между древними реками Оке и Яксарт - современными Амударьей и Сырдарьей» [1].

В последние годы вода уверенно приобретает статус основного ресурса и веского аргумента в политике, а вопросы использования трансграничных водных ресурсов рек являются одной из актуальных проблем в XXI веке.

Нельзя допустить: «нового политического противостояния на основе недостатка водных ресурсов в одних странах или избытка - в других. Поэтому дальнейший прогресс в преодолении гло-

бального дефицита воды в XXI веке, будет состоять в развитии секторов водоемкой продукции, водосберегающих и водоохраных технологий, несмотря на их высокую стоимость» [2].

Во многих странах мира, в том числе и в Центральной Азии в последние полвека наблюдается обострение противоречий между государствами из-за трансграничных проблем с водными ресурсами, в частности из-за нехватки воды в засушливых и полузасушливых регионах.

Проблемы сокращения водного потока и загрязнения водной среды в результате хозяйственной деятельности человека нередко становятся причиной споров между странами, расположенными в верхнем и нижнем течении реки. Возникающие в ряде случаев споры из-за водных ресурсов поднимается до уровня международной политики. Ухудшение состояния природных водотоков обусловило необходимость разработки международных правовых документов по вопросам, касающимся предотвращения связанных с водой конфликтов и устойчивого использования пресных вод.

Согласно серии публикаций Всемирного Банка по экологическим проблемам в Центральной Азии и в том числе Средней Азии действует свыше 100 двусторонних и многосторонних международных соглашений о защите и использовании трансграничных водотоков.

Однако не все трансграничные водотоки Центральной Азии охвачены этими соглашениями, а некоторые из этих соглашений давно устарели. Проблемы, характерные для трансграничного стока рек, практически, и не отличаются от проблем трансграничного стока подземных вод.

В Центральной Азии основными ресурсными реками являются реки бассейна Аральского моря Амударья и Сырдарья, охватывающие весь регион. Как отмечает Алиев Г.К. «Все центрально азиатские государства, расположенные в бассейне этих главных магистральных рек зависят этих источников водных ресурсов. Река Сырдарья образуется в результате слияния рек Нарын и Карадарья, на территории центральных гор Тянь-Шаня, протяженность реки до Аральского моря достигает 2800 км. Ее водные ресурсы составляют около 41,6 км куб., которые потребляются странами Центральной Азии - Узбекистаном, Казахстаном, Киргизстаном и Таджикистаном. Значительная часть речного стока региона формируется в Таджикистане, Кыргызстане, Афганистане, а основными его потребителями являются Казахстан, Туркменистан, Узбекистан. На территории Кыргызстана образуется около 25% стока бассейна Аральского моря. С начала 1990 годов водные проблемы бассейна Аральского моря (БАМ) стали факторами региональной и глобальной безопасности.

Амударья образуется в результате слияния рек Пяндж и Вахш, протяженность, которой составляет 2540 км. Ее водные ресурсы составляют 80,5 км куб., которые потребляются странами - Узбекистан, Афганистан, Туркменистан и Таджикистан» [3].

В соответствии с нормами международного права все составляющие рек Амударья и Сырдарья, протекающие через территорию всех суверенных государств Центральной Азии, являются трансграничными водами, а сами реки,

несомненно, являются международными реками.

Кыргызстан - единственная страна в Центральной Азии, водные ресурсы которой полностью формируются на собственной территории. Следует отметить, что водные ресурсы Кыргызстана обеспечивают Казахстан, Узбекистан и даже 70% западного Китая - всю территорию Синьцзян Уйгурского автономного района, которая намного больше территории Кыргызстана. Общий объем воды ежегодно поступающий в западный Китай составляет более 8 млрд куб. метров.

Кыргызская Республика располагает значительными запасами водных ресурсов: около 44 км³/год поверхностного речного стока, 13 км³ потенциальных запасов подземных вод, 1745 км³ озерной воды и 650 км³ сосредоточено в ледниках. Основным источником питания рек являются талые воды сезонных и вечных снегов и ледников. Естественный суммарный среднесезонный годовой сток рек, формирующихся на территории республики, составляет 44,5 км³.

Кыргызстан использует только 10-17% от имеющихся запасов, 90% из них расходуется на орошение. Площадь орошаемых земель в Кыргызстане оценивается в 1,04 млн.га, при этом фактически орошается – 0,85-0,91 млн.га/год [4].

Из объема водных ресурсов 32,6 кубических километров на долю внутреннего водопотребления приходится 11 кубических километров, в том числе на сельское хозяйство и водоснабжение 4,95 куб км, производственные нужды – 0,05 куб км, коммунально-бытовые нужды – 0,2 куб км, гидроэнергетику – 5,8 куб км; в соседние государства водные ресурсы поступают в объеме 21,6 куб км, в том числе Узбекистану – 11,3 куб км, Казахстану – 8,34 куб км, Таджикистану – 1,96 куб км.

В Кыргызстане трансграничные подземные воды имеют место на границе с Казахстаном в западной части Чуйского, северо-западной Таласского бассейнов подземных вод и на границе с Узбе-

кистаном в Ферганском бассейне подземных вод. Во всех этих бассейнах область питания подземных вод расположена на территории Кыргызстана, а область рассеивания стока и разгрузки на территории сопредельных государств. Движение приграничных подземных вод Кыргызстана направлено на расположенные гипсометрически ниже территории Казахстана и Узбекистана. Поэтому при существующих прогнозах сокращения водных ресурсов Центральной Азии связанными с изменением климата вопросы трансграничного использования водных ресурсов поверхностных и подземных вод станут наиболее остро [5].

Одной из таких проблем связанной с подземными водами может стать «полный или частичный перехват возобновляемых естественных ресурсов подземных вод стороной, расположенной выше по потоку подземных вод, сработка емкостных запасов подземных вод в приграничной зоне с уменьшением аналогичных запасов на сопредельной стороне. В настоящее время указанные проблемы не имеют острого характера, но предпосылки для их возникновения существуют и могут в перспективе развиваться». [6]

Исходя из важности регулирования водных ресурсов, в мире сложилась довольно распространенная и устойчивая международно-правовая практика режима использования трансграничных рек. В международном праве реки, искусственные водные соединения между ними, протекающие по территориям нескольких государств, имеют статус международных рек. В настоящее время к международным рекам относится около 250 крупнейших рек мира с их притоками.

Как отмечено выше в этих условиях актуальной становится проблема создания прочной политической и правовой базы управления трансграничными водными ресурсами Центральной Азии - одного из важных аспектов нейтрализации угроз региональной безопасности. Страны, где формируются основные вод-

ные ресурсы – Кыргызстана и Таджикистана - имеют различные интересы в использовании и освоении водно-энергетических ресурсов со странами, расположенными ниже по течению: Казахстаном, Туркменистаном и Узбекистаном.

Реализованные ими в годы независимости инициативы в сфере управления трансграничными водными ресурсами позволили избежать серьезных межгосударственных водных конфликтов в регионе. В настоящее время реальные возможности использования их потенциала и прежних связей для оказания позитивного влияния на региональную и международную водную политику.

В основу деления стока рек между Казахстаном, Таджикистаном, Узбекистаном был положен принцип: «равного обеспечения гектара». Кыргызстан имеет право использования 24% воды, общий лимит составляет 11,9 куб метров.

После распада Советского Союза остро встали вопросы распределения стока, возмещения затрат на эксплуатацию, техническое обслуживание гидротехнических сооружений совместного использования др. Поэтому заключение соглашений по механизму взаимодействия в совместном использовании и освоении водно-энергетических ресурсов требует значительных усилий [7].

Наиболее успешным является опыт сотрудничества между Казахстаном и Кыргызстаном в бассейне рек, Чу и Талас.

Бассейны рек Чу и Талас расположены на территории двух сопредельных государств – Кыргызстана и Казахстана. В соответствии с Соглашением Казахстан обязуется возмещать часть расходов по обслуживанию водохозяйственных сооружений, расположенных на территории Кыргызстана, но поставляющих воду в обе республики. Соглашение затрагивает значительную часть сельского населения проживающего в бассейнах рек Чу и Талас. Бассейн реки Чу расположен в северной части Кыргызстана. Река Чу

формируется в Кочкорской впадине от слияния рек Джуанарык и Кочкор. Её сток зарегулирован расположенным в верховьях Орто-Токойским водохранилищем. В Чуйской долине р.Чу принимает правобережные притоки, реки Чу-Илийских гор: Чон-Кемин, Ргайты, Кокпатас и многочисленные притоки левобережья, реки Кызыл-Суу, Шамси, Кегеты, Ала-Арча и др. стекающие с отрогов Киргизского хребта. На протяжении 210 км река является границей между Казахстаном и Кыргызстаном и лишь на участке в 126 км она течет по территории Кыргызстана. На северо-западе к бассейну р.Чу примыкает бассейн реки Талас низовье которой расположено на территории Казахстана. Истоки реки находятся на стыке Кыргызского и Таласского хребтов, расходящихся в западном направлении на территории Киргизии.

Река Талас образуется от слияния рек Каракол и Уч-Кошой, берущих своё начало в ледниках Таласского хребта Кыргызстана. На своём пути река Талас принимает много притоков, из которых наиболее полноводные: Урмарал, Кара-Буура, Кумуштак, Калба, Беш-Таш. Сток р.Талас зарегулирован Кировским водохранилищем. Общая длина реки – 558 км, из них 444 км приходится на Жамбылскую область Республики Казахстан.

В структуре экономики обеих стран в пределах границ бассейнов ведущее место занимает сельскохозяйственная отрасль. Доля продукции растениеводства, получаемой с орошаемых земель, обводненных пастбищ, заливных пойменных лугов и сенокосов устойчиво составляет в последние годы более чем 2/3 от общего объема сельскохозяйственного производства. Площадь орошаемых земель в пределах Кыргызстанской части бассейнов р.Чу и р.Талас составляет около 478 тыс.га. Общая площадь орошаемых земель на Казахстанской территории обоих бассейнов составляет около 232,7 тыс. га.

По инициативе Правительств Казахстана и Кыргызстана с начала 2003 года выполнялся международный проект *«Поддержка создания Комиссии по рекам Чу и Талас между Казахстаном и Кыргызстаном»*. В подготовке создания Чу-Таласской водохозяйственной комиссии приняли участие: ЕЭК ООН/ЭСКАТО ООН/ОБСЕ, Азиатский Банк Развития, Европейский Союз, Российско-Эстонский Центр Трансграничного Сотрудничества Чудского Озера. (2001 по 2006 гг.)

Целью проекта являлось оказание помощи Казахстану и Кыргызстану в создании Чу-Таласской водохозяйственной комиссии для эффективной реализации двустороннего Соглашения.

Реализация Соглашения «Об использовании водохозяйственных сооружений межгосударственного пользования на реках Чу и Талас» и деятельность Чу-Таласской Комиссии способствовало снижению социальной и политической напряжённости в регионе. Комиссия координирует управление инфраструктурой использованием водных ресурсов рек Чу и Талас.

Это пример успешного сотрудничества между странами по использованию ресурсов трансграничных рек, а так же пример успешного сотрудничества международных организаций в поддержке усилий Кыргызстана и Казахстана сотрудничать. Этот опыт служит хорошим примером для стран Центральной Азии в вопросах улучшения сотрудничества в бассейнах трансграничных вод и может быть использован при создании комиссий по совместному водопользованию в других регионах [8].

Здесь необходимо отметить, что и желание большинства сторон играть по «международным правилам» могут облегчить урегулирование управления трансграничными водами. В связи с этим требуется новая культура в трансграничных отношениях по вопросам окружающей среды, для чего необходимо инициировать процессы сотруд-

ничества для всех основных заинтересованных сторон партнеров: правительств, местных органов власти, деловых кругов, промышленности, банковских учреждений, неправительственных организаций и широкой общественности с определением среднесрочных и долгосрочных целей.

Литература:

1. См.: Тойнби А. Постижение истории. М., 1991. С. 22.
2. См.: Chapagain A.K., Hoekstra A.Y. Water footprints of nations. UNESCO-INE.Delft, 2004.
3. Алиев Г.К. Водные ресурсы Центральной Азии. Роль и значение водных ресурсов в экономике Узбекистана // Материалы Круглого стола на тему "Нормы международного права по трансграничным водным объектам и региональные проблемы их использования". Ташкент, 2009.
4. Оролбаева Л.Э. Практические рекомендации по устойчивому использованию водных ресурсов горных геосистем Тянь-Шаня. Интернет-журнал ВАК КР, 2013.
5. Там же.
6. Кулагин В. М. Международные отношения на пороге XXI века. // «МЖ», 1999, № 7 - с.21.
7. Orolbaeva L. Cooperation between Kyrgyz Republic and Kazakhstan on Water Use in the Chu-Talas Basin. Transboundary Water Management in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. Peipsi CTC.Tartu, Estonia, 2011, 36p.
8. Оролбаева Л.Э. Сотрудничество между Казахстаном и Кыргызстаном по использованию водных ресурсов в бассейне рек Чу и Талас. презентация на летней школе «Управление трансграничными водами и устойчивое развитие в Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии», Эстония, 2011.

УДК 622.7.017

МИНЕРАЛОГИЯ И ГЕОТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДЖЕРУЙ

Толобаева Н.Т., Осмонбетов К.О.
ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В данной работе изучены минералогия руд месторождения Джеруй, технология извлечения золота из его руд. Подробно описаны зональность и количественное соотношение минералов на месторождении. Из трех схем извлечения золота из руд, испытанных в лабораторных условиях, была рекомендована очень простая схема обогащения прямым цианированием.

In given work studied mineralogy ore the deposit Djeruy, technology of the extraction gold from his ore. Is it In detail described zonearity and quantitative correlation mineral on deposit. From three schemes of the extraction gold from ore, practised in laboratory condition, was recommended very simple scheme of the enrichment direct cyanid.

При изучении минералогии руд месторождения Джеруй было установлено 67 минералов, из которых наиболее распространенным является только 10. Минералогические зональности на месторождении по вертикали не наблюдаются: ряды верхней и нижней части минералогия имеет одинаковый минералогический состав.

Золоторудное месторождение Джеруй было открыто в 1969 году при поисково – съемочных работах масштаба 1:50 000. В 1973-76гг. на месторождении велись детальные поиски и поисково-оценочные работы, которые определили его значительные перспективы. В 1977-84гг. проводились разведочные работы.

В 1979 году были детально разведаны верхние горизонты основного Северо-западного участка, подготовлен отчет и по нему в 1980 году утверждены запасы ГКЗ СССР. Параллельно с предварительной и детальной разведкой Северо-западного участка к 1980 году получили оценку участки Центральный и Юго-Восточный.

В 1980-84 гг. проведена вторая очередь детальной разведки: разведаны глубокие горизонты Северо – Западного участка, а также Юго – восточный участок и Южный штокверк участка Восточный фланг. По результатам разведки второй очереди составлен отчет и в 1984 году запасы утверждены ГКЗ ССР(1).

Характерной особенностью вещественного состава руд месторождения является крайне незначительная примесь сульфидов, близкое к кларковым содержание большинства рудных элементов – примесей, кроме висмута, теллура и отчасти серебра. Основной рудный компонент – золото – относительно равномерно распределен в рудном кварце в виде мельчайшей вкрапленности. Поэтому содержание металла в рудах, как правило, прямо пропорционально степени окварцевания. В центральных сильно окварцованных участках рудных тел и в кварцевых ядрах содержание золота обычно колеблется от 5 до 30г/т, очень редко достигая 50-100г/т. В слабо окварцованных периферийных участках рудных тел оно снижается до 1-5г/т, а сами рудные тела окружены широким ореолом слабого окварцевания с содержанием золота до 1г-т.

Вкрапленность золота в кварце находится в тесной парагенетической ассоциации со столь же тонкой вкрапленностью минералов висмута и теллура: висмутином, тетрадимитом, сульфосолями висмута. В шлифах нередко также мельчайшие выделения пирита, свинцово-сурьмяных сульфосолей, галенита, халькопирита и арсенопирита.

Висмут постоянно присутствует в рудах в количествах, прямо пропорцио-

нальных золоту. Его содержания обычно колеблются в пределах от тысячных долей до 0.02-0.05%, а величина отношения содержаний висмута к золоту в среднем близка к 20. В пропорциональных к золоту содержаниях, вероятно, находятся также теллур и селен, но содержания эти более низки: от первых десяти тысячных до первых тысячных долей процента.

Сколько-нибудь четкой корреляции в распределении этих элементов несомненна.

Минералы золота присутствует в самородном виде и лишь в отдельных местах оно обнаружено в виде теллурида-калаверита. Обычно оно встречается в комплексе с минералами продуктивной ассоциации.

Формы и размеры выделений золота разнообразны. Чаще встречаются неправильные, ксеноморфные формы, округленные, прожилково-пластинчатые, комковатые, дендритовые и изометрические. Размеры их колеблются от 0,02мм до 0,50мм. Изредка встречаются кристаллики и их сростки. На долю весьма мелкого (менее 0,01мм) приходится около 80% всего количества зерен золота, а наиболее крупные золотины (0,1-0,5мм) составляют не более 3%.

Выделяются две разновидности, отличающиеся по окраске: желтое золото и более светлое. В отдельных местах оно имеет оранжевый оттенок. Установлено, что желтое золото чаще встречается в кварце или на контакте кварца с висмутином, тетрадимитом и блеклой рудой. Более светлое золото обычно встречается в виде включений внутри минералов золотокварцевой ассоциации. Оно характеризуется более мелкими размерами золотинов (0,001-0,008мм). Форма их причудливая, вытянутая. Контур золотинов неровные.

Наиболее часто наблюдаются тесные сростания золота с висмутином и тетрадимитом. Однако нередко золото замещает их по спайности или пронизывает тонкими прожилками. Местами встречаются и обратные соотношения. В

целом же характерно именно срастание золота с данными минералами. Границы срастания хотя и неровные, но без заметного разъедания одних минералов другими. Видимо, золото с этими минералами выделялось близко одновременно.

Блеклая руда тоже содержит мельчайшие выделения золота и в отдельных местах сечет его по прожилкам, но нет обратных соотношений, что свидетельствует, видимо, более позднем выделении ее. Очень редко золото обнаружено в теллурвисмуте.

Минералы серебра выявлено большое количество минералов серебра (серебро самородное, аргентит, дискразит, полибазит и др.), но установлены они в очень незначительных количествах. Основная их масса выделялась в позднюю рудную стадию, в ассоциации с сульфидами и сульфосолями. Содержание серебра в галените достигает 10кг/т.

Соотношение Ag и Au на верхних горизонтах месторождения составляет 5:1. С глубиной содержание серебра уменьшается, составляя на глубоких горизонтах 1:6.

Минералы висмута представлены висмутином и тетрадиминимом. Кроме того, встречаются теллуrowисмутит и самородный висмут. Совсем редко встречается бисмутит. Распределение висмута в рудах неравномерное, содержание его колеблется от 0,008% до 0,042 %. Каких-либо закономерностей в распределении висмута, при прослеживании рудных тел, не наблюдается. Однако следует отметить прямую зависимость между содержанием висмута и золота.

Висмутин является одним из основных висмутовых минералов в рудах месторождения. В основном он встречается в виде длиннопризматических до игольчатых кристаллов. Нередко он присутствует в виде выделений неправильной формы. Иногда наблюдается субграфические срастания золота с висмутином. Висмутин нередко замещает минералы ранних ассоциаций. С тетрадимитом висмутин находится в тесном срастании и в

ряде случаев замещает его и окружает его выделения в виде оторочки.

Тетрадимит является не менее распространенным минералом в рудах месторождения. Тетрадимит образует вкрапления размером в сотые доли миллиметра, очень редко до 0,1-0,7мм. Нередко он образует скопления гнездовой формы. В таких скоплениях минерал обнаруживает листоватое строение агрегатов. Часто он находится в тесных срастаниях с золотом, висмутином и блеклой рудой.

С висмутином тетрадимит чаще образует взаимопроросшие агрегаты. В отдельных местах висмутин обрастает выделения тетрадимита, проникая иногда внутрь по спайности.

Бисмутит - вторичный минерал висмута, присутствует лишь вблизи разломов, где сульфиды частично окислены. Как правило, бисмутит развивается по периферии зерен висмутин и тетрадимита.

Минералы сурьмы сконцентрированы, в основном, в блеклой руде, джемсоните и буланжерите. Реже встречается бурнонит, менегенит и франкеит.

Наличие последних трех подтверждается спектральными и оптическими анализами.

Блеклая руда представлена сурьмяной разновидностью - тетраэдритом. Располагается минерал в руде весьма неравномерно, содержание его незначительно. Самостоятельные выделения редки, минерал, как правило, присутствует в сростках с другими.

Выделения блеклой руды очень мелкие и их размеры не превышают 0,01 мм, редко встречаются размером 0,03-0,04 мм. Содержит обломки кристаллов пирита и арсенопирита, изредка обрастает зерна молибденита, корродирует их и проникает внутрь по спайности. Нередко имеют срастания и с галенитом.

Джемсонит и буланжерит встречаются в тесном срастании друг с другом в виде скоплений тонких иголок размером до 0.01 мм, которые присутствуют чаще в карбонате, реже в кварце.

Пирит широко развит во всех рудных телах и во вмещающих породах месторождения. Представлен он кубами и пентагональными додекаэдрами. Отложение пирита происходило во все стадии процесса. Установлено 5 генераций пирита.

Пирит I обычно встречается в виде мелкой вкрапленности в измененных окварцованных диоритах. Он образует идиоморфные кристаллы размером от 0,01 до 0,1 мм. Местами в нем встречаются мельчайшие включения нерудных минералов.

Пирит II чаще образует неправильные формы. Размер выделений не превышает 2-2,5 мм. Обычно данный пирит встречается совместно с минералами пирротин-кварцевой ассоциации, где образует взаимопросошедшие агрегаты с пирротин и халькопиритом.

Пирит III входит в комплекс минералов кварц-пиритовой ассоциации. Представлен в основном идиоморфными кристаллами размером до 0.2 мм.

Пирит IV присутствует в виде мельчайших идиоморфных зернышек, редко рассеянных в золоторудном кварце. Размеры от сотых до десятых долей миллиметра.

Пирит V встречается в самых поздних кварцевых и карбонатных прожилках в виде идиоморфных кристалликов, которые нередко собираются в гнездовидные и вытянутые скопления.

Арсенопирит встречается повсюду, но в ничтожно малом количестве в виде идиоморфных кристаллов ромбовидной (в срезах) формы. Размер кристаллов небольшой, от тысячных долей миллиметра до 0.2 мм. Арсенопирит присутствует иногда в измененных кварцевых диоритах в виде редкой вкрапленности. В основном же он входит в комплекс минералов кварц-пиритовой ассоциации.

Пирротин встречается нечасто. Прожилки пирротин-кварцевого состава встречены на флангах месторождения, где обычно секут вмещающие кварцевые диориты. Мощность таких прожилков не

более 5-7 см. Пирротин образует выделения неправильной формы размером до 0,2 мм, реже 0,8-1,0 мм. Обычно находится в тесных сростаниях с халькопиритом.

Галенит встречается не часто. Обычно он представлен ксеноморфными выделениями размером до 0,04 мм, реже 1,5-2 мм. Галенит ассоциирует преимущественно с халькопиритом и блеклой рудой. Иногда он встречается в тонких прожилках в измененных породах и тогда чаще образует мономинеральный агрегат. С халькопиритом галенит образует взаимопросошедшие агрегаты или корродирует его выделения. Сростания со сфалеритом наблюдаются редко. Обычно галенит "корродирует" выделения сфалерита, замещает и обрастает его выделения.

Халькопирит в рудах месторождения встречается нечасто. Обычно он присутствует в виде аллотриоморфных выделений причудливой формы размером до 0.1 мм. Реже его выделения достигают 0,3-0,5 мм.

На месторождении выделяются две генерации халькопирита. Халькопирит I отлагался совместно с минералами пирротин-кварцевой ассоциации, где чаще всего он образует сростания с пирротин. Обычно халькопирит корродирует и сечет выделения пирротина, в отдельных местах он корродирует кристаллы пирита и арсенопирита и цементирует их обломки.

Халькопирит II ассоциирует с галенитом, сфалеритом и блеклой рудой, образуя с ними тесные сростания. Наблюдается разъедание халькопирита сфалеритом и блеклой рудой. Халькопирит II корродирует выделения висмутита, золота, тетрадимита и джемсонита, местами обрастает их выделения.

Сфалерит отмечается во всех рудных жилах, но в ничтожно малых количествах. Присутствует он в виде аллотриоморфных выделений с неровными контурами, обычно в сростках с халькопиритом, блеклой рудой и редко с галенитом.

Минерал отличается темной, почти черной окраской. Размер выделений не превышает 0,2-0,3 мм. Под микроскопом местами в сфалерите видна редкая тонкая эмульсионная вкрапленность халькопирита, являющаяся результатом распада твердого раствора. Зерна сфалерита корродируются галенитом. В то же время сфалерит обрастает по периферии выделения халькопирита и проникает в них по прожилкам. Чаще сфалерит отмечается в виде изолированных зерен.

Молибденит имеет таблитчатые выделения, местами интенсивно деформированные и изогнутые.

Выделения молибденита нередко располагаются цепочкой. Размер их достигает 0,6 мм. Чаще он встречается в материале золоторудных жил в виде одиночных чешуек 0,06-0,2 мм. Повсюду молибденит корродируется выделениями халькопирита, блеклой руды и тетрадимитом.

Жильные минералы в рудах месторождения в количественном отношении преобладают над рудными. Из них главенствующее значение принадлежит кварцу.

Кварц. Количество его в пробах варьирует в широких пределах от 3,4% до 87,5%. В руде он присутствует в виде агрегатов, кристаллов и выделений неправильной формы. Размер отдельных зерен не превышает 0,3-0,5 мм. Редко его выделения достигают 2,5-3 мм.

Кварц выделялся на протяжении почти всего процесса рудоотложения, поэтому на месторождении различают несколько его генераций. В кварц-молибденитовой ассоциации кварц мелкозернистый, молочно-белый. Кварц в пирротиновой ассоциации полупрозрачный серого цвета, мелкозернистый. В кварц-пиритовой ассоциации кварц характеризуется среднезернистым строением серо-белым цветом.

Кварц продуктивной ассоциации - массивный, мелко- и тонкозернистый светло-серой окраски с сероватым и темно-серыми оттенками. Температура гомо-

генизации газовой-жидких включений в данном кварце составляет 280-340°.

Кварц сульфoантимонитовой ассоциации образует сростания с карбонатом. В отдельных местах последний преобладает. Границы сростаний неровные. Размер зерен 0,1-0,3 мм.

В галенит-карбонатной ассоциации кварц представлен мелкозернистым агрегатом мутно-белого цвета. Нередко он выполняет пустоты, при этом на кристаллы кварца нарастают мелкие кристаллики галенита с образованием кокардовых текстур.

Газово-жидкие включения в данном кварце гомогенизируются при температуре 100 градусов и ниже.

Кроме указанных выше генераций кварца, на месторождении встречаются поздние кварцевые прожилки, лишь местами содержащие пирит.

Минералы группы карбоната не играют существенную роль в строении рудных тел и в составе измененных вмещающих пород. Главная масса карбонатов выделялась позднее отложений основной массы сульфидов в молодых зонах разлома. Лишь незначительная часть их отлагалась совместно с минералами кварц - сульфoантимонитовой и кварц-галенитовой ассоциации.

На месторождении установлены следующие минералы этой группы: доломит, сидерит, кальцит. Наиболее широко развит кальцит. Изредка в нем встречаются мелкие кристаллики пирита, чаще - серицит и хлорит.

Технология извлечения золота из руд месторождения изучена с достаточной полнотой. В советское время руда исследовалась в 21 лабораторной технологической пробе и 4 полузаводских. Кроме того, «МК Голд» была отобрана и исследована 1 технологическая проба. Распределение золота в руде по данным Иргиредмета показано в таблице 1.

Таблица 1

Результаты рационального анализа руды на золото

Форма золота в руде	Содержание, г/т		Распределение, %	
	67% класс - 0,040 мм	95% класс - 0,40 мм	67% класс - 0,040 мм	95% класс - 0,40 мм
Свободное, цианируемое	6,98	6,90	92,0	94,5
Покрытое пленками окислов железа (цианируемое после солянокислой от- работки)	0,10	0,15	1,3	2,1
Связанное с сульфидами	0,27	0,15	3,6	2,0
Тонковкрапленное в кварце	0,23	0,10	3,1	1,4
Итого (руда по балансу)	7,58	7,30	100,0	100,0

Основная масса золота имеет пробность 850-880, в подчиненном количестве присутствует золото более высокой пробы - 925-945.

В лабораторных условиях испытывались три схемы: цианирование исходной руды, флотация руды и цианирование хвостов флотации, цианирование руды и флотация кеков цианирования. Цианирование кеков цианирования предусматривалось для извлечения висмутовых продуктов.

Полупромышленные испытания в непрерывном цикле, проведенные ЦНИГРИ Москва позволили извлечь прямым цианированием руды 92,95% золота при его содержании в руде 6,0 г/т. В кеках цианирования содержание составило 0,4г/т.

Извлечение висмута флотацией из кеков составило 57,9%. После перераспределения этого продукта был получен концентрат с содержанием висмута 1,33-1,20% с извлечением от исходного кека цианирования 11,6-6,2%. В 1979 году Средазнипроцветметом при составлении ТЭО постоянных кондиций была обоснована эко-

номическая нецелесообразность извлечения висмута, в связи с чем комбинированная схема обогащения руд в дальнейшем не рассматривалась.

Как результат всех технологических исследований была рекомендована очень простая схема обогащения прямым цианированием. Сделан вывод о получении устойчивых высоких показателей по извлечению золота – 91-94%.

Литература:

1. Осмонбетов К.О. «Геология и металлогения Кыргызстана». Бишкек 1999г., с. 420 с илл.
2. Осмонбетов К.О., Осмонбетов К.О. «Золото Джеруя». Бишкек 2012г., с. 224 с илл.
3. Осмонбетов К.О., Толобаева Н.Т. Этапы изучения и геология золоторудного месторождения «Джеруй» // Наука, образование, техника. - №1(1), 2009, - Ош: КУУ, 2009. – с. 46-49.
4. Осмонбетов К.О., Толобаева Н.Т. «Вещественный состав месторождения «Джеруй», // Наука, образование, техника. - №4 (34), 2010, - Ош: КУУ, 2010. – с. 82-84.

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ШЛАМОВОГО БУРЕНИЯ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Бекташов Б.М.

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им.И. Раззакова

Рассмотрен вопрос эффективности применения шламового бурения, как один из новых методов в Кыргызстане. Предлагается применение данного метода бурения в широком масштабе.

This article considered the question of efficiency of scale drilling as one of new methods in Kyrgyzstan. Application of this method of drilling on a wide scale is offered.

Кыргызстане в последние 20 лет создалось крайне тяжелое состояние материально-технической базы, особенно в государственных компаниях. Несмотря на то, что за два последних десятилетия технологии, техники и методы ведения геологоразведочных работ значительно изменились, многие балансовые запасы ценного минерального сырья, включая запасы драгоценных металлов, в подавляющем большинстве разведаны устаревшими по сравнению с зарубежными способами. Во многих наших государственных компаниях не хватает современной техники, со стороны государства недостаточно финансируется, это все отразилось на состоянии кондиционных запасов, а также привело к удорожанию реагентов, энергоносителей увеличению транспортных расходов и самое главное на себестоимость выхода керна. Все эти факторы ведут к пересмотру возможностей геологоразведочных работ на современном этапе, их масштабы должны возрасти, а сроки проведения и затраты уменьшаться.

В этой части хочу отметить, то обстоятельство, что за рубежом в последнее десятилетие при отборе геологических проб в геологоразведке с особой эффективностью применяется метод шламового бурения с продувкой, стоимость которого в 3-4 раза ниже стоимости традиционного способа отбора проб по керну. В настоящее время технология шламового бурения является наиболее распространенным способом в США, использующимся при геологоразведочном

бурении на золото. Помимо геологоразведки минерального сырья технология бурения с обратной циркуляцией воздуха используется бурения на воду, исследование грунтов, в строительстве и горном деле.

Широкое распространение метода шламового бурения с продувкой с основой трех его основных характеристик:

- Способности глубоко проникать в горные породы нарушенного, трещиноватого или насыщенного пустотами массива.

- Необходимости использования минимального количества воды во время процесса бурения.

- Способности использования погружного бурового инструмента наиболее подходящего для соответствующего условия.

Системы бурения с продувкой базируются на методе применения двойных труб, где в качестве буровой среды в основном используют сжатый воздух, хотя также могут быть использована вода.

Многочисленные примеры применения метода бурения с обратной циркуляцией, особенно в Канаде и США, свидетельствует о его высокой эффективности по сравнению с большинством привычных дорогостоящих способ.

В 5-10 раз более высокую производительность за счет чего происходит значительное снижение эксплуатационных затрат. Непрерывный пробоотбор извлечение образцов происходит в не-

прерывном режиме и практически без потерь. Чистоту пробоотбора отсутствие промешивание к образцам осколков разрушенных пород со стенок скважины, поскольку внутренние и внешние буровые трубы не соприкасаются. Гибкость – образование с системой бурения обратной циркуляцией может использоваться в ином качестве например, для бурения взрывных скважин.

В Кыргызстане большинстве случаев применяется колонковое бурение. От колонковой трубы отвинчивают колонку, извлекают керн, укладывают его в последовательном порядке в ящики и описывают. Этот технологический процесс на сегодня особо не рентабельный, а главное трудоемкий, тем ни менее многие буровые компании работают так, как нет достаточного средства. Многие буровые и геологоразведочные компании еще не встали на ноги, некоторые инвесторы боятся вложить свои инвестиции потому, что нет политической стабильности в Кыргызстане. Несмотря на это горнодобывающие отрасли динамично развиваются.

Однако колонковое бурение становится все более медленным по мере продвижения в глубь, в отличие от шламового бурения. Кроме того, шламовое бурение может обеспечить за один день бурения такого объема, на который для колонкового бурения требуется за три - четыре дня. Поэтому, во всем мире в карьерной добыче на твердые, жидкие и газообразные полез-

ные ископаемые, бурения на воду, инженерно - геологическом бурении, в гражданском проектировании и горнодобывающих отраслях промышленности, все больше осознают экономичность, производительность и наконец - то выгоду. Способность к бурению почти по всем породам, скорость проходки, более прямые, чистые стволы скважин и без больших затрат.

Выводы

Большое значение для повышения представительности скважин имеет комплексное и рациональное использование методов опробования. Здесь следует иметь в виду возможность сочетания между собой методов опробования по керну и шламу. Очевидно, что одного метода к другим более эффективным и экономичным позволит сократить затраты на бурение и исследование скважин. Так при отсутствии необходимости в дорогостоящем колонковом бурении на определенных интервалах следует использовать бурения с проведением опробования шлама. Пропорция этих методов будет зависеть от степени сложности строения месторождения. Создавая опорную сеть керновых скважин и степень разведанности месторождения позволяет детально оценить запасы, что и является целью разведочных работ.

Литература:

1. Автор: В. Лесников. «Бурение с погружным пневмоударником».
2. Иогансен.К.П «Спутник буровика» Справочник,.Недра,1990г.

УДК 550.838

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ В ПРЕДЕЛАХ АК-ТЮЗСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

*Жукеева Б.У., Такенеева Н.К., Аширалиева К.К., Берикова Г.К., Толомушева Б.Т.
ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

В статье приводится анализ результатов исследования геофизических полей в пределах Ак-Тюзского рудного поля.

В процессе геологоразведочных работ в разные годы на месторождении

применялись радиометрические методы. Эти методы в процессе разведки явились

эффективными с точки зрения оперативности направления разведочных работ на радиоактивные руды и количественных определений тория с поисковой целью проводились магнитометрическая и эманионная съемка в пределах месторождения Ак-Тюз (1,2,3). Были произведены гамма-измерения с целью оконтуривания ториевых рудных тел.

Измерения на радиоактивность проводилось прибором СРП-68-01 при этом значение активности доходила до 500-1000 мкР/час. Менее активными являются участки периферии гранофирового штока и вмещающие его породы (гнейсы, сланцы), где активность не превышала 50-100 мкР/час.

Активные участки отмечены в южной и юго-восточной частях гранофирового штока по кварц-мусковитовым и сильно окварцованным гнейсам, где значение активности доходила до 250-500 мкР/час, в окварцованных кварц-серицитовых породах была выявлена ферроторитовая жила мощностью 0,5-1,0 м. Протяженность жилы, северо-восточное простирание. Активность составляет = 3000 мкР/час.

В пределах месторождения Кутесай-II активными породами (γ -500-1500 мкР/час) являются сильно окварцованные метасоматиты, которые в своем составе имеют высокие концентрации тория. В типах руд: кварц-хлорит-серицитах, розовых гранофирах зафиксирована активность до 250 мкР/час в породах: гнейсах и амфиболовых сланцах - до 50 мкР/час.

Гаммаспектротрическая съёмка проводилась по сети 100× 25 метров по профилю применением спектрометра RS-125.

Ранее было установлено, что естественное гамма-поле Земли обладает индикаторными свойствами, устойчиво связанными с рудными и рудоперспективными зонами. Индикаторные свойства радиоактивного гамма-поля определяются тенденцией к перераспределению радиоактивных элементов (РАЭ) в пределах

рудоперспективных участков. При этом образуются зоны повышенных концентраций радиоактивных элементов со специфичным перераспределением. Для определения этого перераспределения тория или калия использовалась формула доминанты калия:

$$D = (I_K - I_{Th}) e^{(1-x)/2},$$

где I_K и I_{Th} - содержания калия и тория, стандартизированные по среднему значению и стандартному отклонению на площади съемки;

x - меньшее из этих стандартизированных значений;

$e^{(1-x)/2}$ - эмпирический коэффициент.

Точность измерений по контрольным наблюдениям по средней квадратической погрешности определялась по формуле:

$$\sigma = \pm \sqrt{(\sum (X_{pr} - X_{con})^2) / 2n},$$

где X_{pr} – измеренные значения, X_{con} – контрольные измерения, n – число измерений.

Вся обработка проводилась с использованием программным обеспечением.

Съемкой IP в модификации диполь-диполь проводилась с целью изучения геологического разреза до глубины 400м. Методика работ (1,2,3,4,5) заключалась в следующем: при одном заземлении питающего диполя АВ, проводились измерения на приемном диполе MN, последовательно удаляющимся от питающего диполя в соответствии с шагом съемки. Для получения информации о разрезе до глубины Н необходимо было достичь расстояния между центрами питающей и приемной установок. Затем диполь АВ переносилась на новую стоянку и измерения по профилю повторялись. (Таким образом, от каждой стоянки электродов АВ проводились серии измерений, обеспечивающих необходимую глубину).

В нашем случае при шаге 50м и наблюдениях на 15 уровнях максимальное удаление приемного диполя от питающего составило 750м, что обеспечило глубину изучения 400м от дневной по-

верхности. В качестве заземлений питающей линии АВ использовались стальные электроды диаметром 15мм и длиной 70см сгруппированные по 5шт. на каждом заземлении. В приемной линии MN применялись специальные неполяризующиеся электроды системы. Генерирование тока в питающей линии осуществлялось с помощью оригинальной аппаратуры и генератора, установленного на электроразведочной станции. Источником поля являлся бензоэлектрический агрегат «мощностью 8,8 кВт. Напряжение в питающем диполе достигала 1000в, ток – ба.

Измерение разности потенциалов в приемной линии производилось переносным электроразведочным измерителем. Прибор оборудован блоком для занесения информации в компьютер. Длительность импульса тока составляла-1.6 сек, время измерения напряжения пропуска – 1.25сек, время измерения напряжения ВП – 0.04375сек.

Ток измерялся в миллиамперах, напряжение – в милливольтгах.

Кажущееся удельное электрическое сопротивление вычислялось по следующей формуле:

$$R_K = K \cdot U_p / I \text{ (омм)},$$

где R_K – кажущееся удельное электрическое сопротивление, K – коэффициент электроразведочной установки, U_p – напряжение пропуска, I – ток пропуска.

Данные измерений заносились непосредственно в компьютер и обрабатывались по программам вплоть до построения геоэлектрических разрезов.

Для вычисления трехмерных координат точек измерения удельного сопротивления и поляризуемости применялась программа, использующая данные топографической привязки. Данная программа позволяла с высокой степенью точности в условиях сильно изрезанного горного рельефа получить координаты точек измерения.

По результатам мониторинга с помощью программ построены геоэлектрические разрезы, дающие общую картину распределения геоэлектрических полей в вертикальной плоскости.

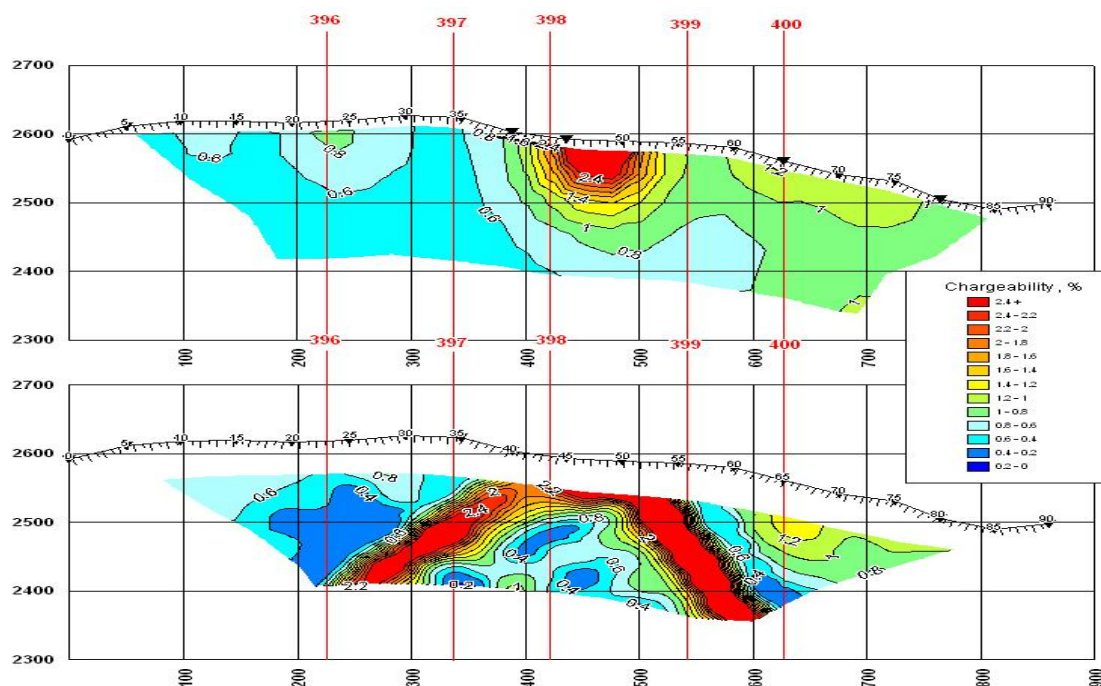


Рис. 1. Инверсионный и геоэлектрические разрезы поляризуемости.

Двумерная 2-D модель, используемая программой инверсии, состоит из ряда прямоугольных блоков. Расположение блоков слабо связано с распределением точек на разрезе. Распределение и размер блоков автоматически генерируются программой, так что число блоков обычно не превышает числа точек измерения. Однако программа имеет опцию, которая позволяет пользователю задать модель, в которой число блоков будет превышать число точек измерения. Глубина подошвы блоков принимается примерно равной эквивалентной глубине исследования для точек с максимальным разносом.

Для установок потенциала, дипольной осевой и трехэлектродной мощность равна 0.9, 0.3 и 0.6 соответствующих разносов электродов. Мощность каждого более глубокого слоя обычно увеличивается на 10% (или 25%).

В процессе выполнения полевых исследований выполнялись повторные измерения при измененном токе.

УДК 551.(045)

ГЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ ПОЗИЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ТОГОЛОК

Асилбеков К.

Институт геологии им. академика М. Адышева НАН КР

В настоящее время существуют объективные предпосылки проведения исследования научно-прикладного характера для определения перспективы освоения месторождения Тоголок с позиции расширения промышленного производства золота и сопутствующих полезных ископаемых.

Currently, there are objective conditions of the scientific study and applied research to determine the prospects development of the field Togolok with a view to extending the industrial production of gold and associated minerals.

Месторождение Тоголок расположено на северном склоне хребта Кокшал-Тау, в верховьях долины реки Джангарт, правого притока реки Акшийрак, впадающей в реку Сарыджаз. Рельеф площади холмисто-моренного типа, на фоне которого выделяются ригели коренных пород. С юга площадь ограничена труднодоступными скалами, а северная часть - перекрыта мощным чехлом

- Литература:**
1. Пархоменко Э.И. Электрические свойства горных пород. – М.: Наука, 1965. – 164 с.
 2. В.К. Хмелевской. Геофизические методы исследования земной коры. Кн.1: Методы прикладной и скважинной геофизики. Учебник.- Дубна: Международный университет природы, общества и человека «Дубна». – 1997, 276 с.
 3. 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, 184с.
 4. Матвеев Б.К. «Электроразведка» Москва: Недра 1990 г.
 5. Электроразведка. Справочник геофизика – Москва: Недра 1980 г.

верхнечетвертичной морены. В северо-западной части площади развиты современные моренные отложения ледника Джангарт-Баши. Центральная часть месторождения перекрыта делювиальными и флювиогляциальными отложениями мощностью местами более 10м. Площадь месторождения находится в пределах территории Тоголок - Джангартского рудного поля.

Согласно разработкам стратификации восточного сектора южного Тянь - Шаня (Бискэ, Поршняков, 1979 г.) палеозойские образования, слагающие район рудного поля выделены в Джангартский тип разреза.

Отложения Джангартского типа разреза представлены карбонатно-терригенными толщами, типичными для миогеосинклинальных зон. В основании разреза залегают сланцы, алевролиты, песчаники и известняки силура-девона (S_2 -Д), которые рассматриваются, как аналоги айрыторской свиты. Мощность толщи превышает 1500 м. На терригенные толщи налегает карбонатная Джангартская серия мощностью до 2000 м., относимая к карбон-нижнепермскому возрасту (С-Р).

Верхнюю часть Джангартского разреза завершает терригенная, конгломерато-флишоидная формация саукторской свиты, которая без отчетливых несогласий перекрывает Джангартские известняки. Саукторская свита в основании представляет собой чередование обломочных пестроцветных известняков сланцев и ритмичных песчано-сланцевых горизонтов. Выше по разрезу начинают доминировать песчанистые слои, сменяющиеся гравелитами, затем конгломератами. Суммарная мощность свиты - 700 м.

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

Геотектоническая позиция территории месторождения определяется ее приуроченностью к Кокшаальской складчатой зоне позднегерцинской активизации. Площадь месторождения входит в состав миогеосинклинального прогиба (с развитием терригенно-флишоидных и суще-

ственно карбонатных формаций Джангартской серии), формирование которого завершилось внедрением Джангартского батолита в нижнепермское время.

В альпийском цикле тектогенеза площадь была вовлечена в общее поднятие, связанное с заложением крупных дизъюнктивных дислокаций в виде полойных надвигов (покровов) и блоковых перемещений в процессе активизации глубинных долгоживущих разломов, заложённых еще в герцинском орогенезе. В результате сформировался крупный горст северо-восточного простирания, ограниченный с юга крупной зоной Айрытор-Джангартского разлома, по которой южный блок оказался относительно опущенным. Зона разлома на площади четко контролируется останцами олигоцен-плиоценовой молассы по левому борту р. Джангарт.

В свою очередь верхнюю часть горста слагает тектонический блок (Джангартский покров), надвинутый с юга на терригенные песчано-сланцевые толщи айрыторской свиты.

Указанная выше зона Айрытор-Джангартского регионального разлома имеет северо-восточное простирание, крутое северное падение (60°) и проходит по контакту Джангартского интрузивного массива с карбонатной Джангартской серией.

В области экзо- и эндоконтакта зоны разлома получили широкое развитие многочисленные нарушения высоких порядков, среди которых выделяются два господствующих направления: северо-западное (Центральная зона месторождения Тоголок) и северо-восточное (рудопоявление Джангарт). В участках сочленения нарушений образуются столбообразные штокверковые тела. Эти структуры были заложены еще в процессе формирования зоны Айрытор-Джангартского разлома и в дальнейшем неоднократно обновлялись в наиболее поздние этапы герцинской активизации. Процесс обновления структур сопровождался их гидротермальной проработкой, выразившейся

в окремнении и сульфидизации с последующим наложением золотоносной минерализации. Механизм формирования золоторудных тел Малухин И.И. и другие рассматривают как неоднократное телескопирование связанное, как с регенерацией золота уже отложившегося в наиболее благоприятных коллекторах, так и с привнесом его по обновляемым глубинным разломам. Наиболее благоприятными коллекторами могли служить штокверковые участки и зоны повышенной трещиноватости того или иного направления.

Интрузивные породы, слагающие площадь месторождения, относятся к Джангартскому гранитоидному массиву, который вытянут в юго-западном направлении. Северная часть массива, входящая в пределы площади исследований, занимает верхнюю и среднюю часть долин р. Джангарт. Контакт с вмещающими породами проходит по левому борту долины и большей частью перекрыт ледниковыми отложениями. Характер контакта, в местах доступных наблюдению, преимущественно тектонический, плоскость его погружается к юго-востоку (160°) под углом 60° . Обрывистый, скальный рельеф в местах обнажения интрузивных пород и широкое развитие полей ледниковых отложений обуславлива-

ет слабую изученность Джангартского массива до настоящего времени, особенно в его приконтактной части.

В ореоле Джангартского массива вмещающие осадочно-метаморфические толщи подвергнуты контактовому метаморфизму. В непосредственной близости к экзоконтакту интрузии известняки превращены в мраморы, а терригенные отложения в тонкоплитчатые роговики.

С Джангартским массивом пространственно связана сульфидная минерализация, которая локализуется в тектонически ослабленных, часто передробленных зонах и сопутствует золотому оруденению.

В настоящее время существует объективная необходимость проведения исследований научно-прикладного характера с целью определения реальных перспектив месторождения Тоголок с позиции расширения промышленного производства золота и других полезных ископаемых характеризуемом регионе.

Литература:

1. Дженчураева Р.Д. Геодинамика, металлогения и рудогенез. Бишкек, 2010.
2. Рудные месторождения Кыргызстана. Бишкек, 2009.
3. Старостин В.И., Игнатов П.А. Геология полезных ископаемых. – М.: Академический проект, МГУ, 2004.

ГОРНОЕ ДЕЛО И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ**УДК 660****ПРЕДПОСЫЛКИ К РАЗВИТИЮ КРЕМНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В
КЫРГЫЗСТАНЕ**

*Асанов А.А.
КГУСТА им.Н.Исанова*

В статье рассматриваются основные предпосылки для развития кремниевого производства в республике.

In article the basic preconditions for development of silicon manufacture in republic are considered.

Среди возобновляемых источников энергии солнечная является наиболее эффективной за счет использования практически неиссякаемого источника энергии. Поэтому преобразование солнечной энергии в электрическую, посредством использования солнечных батарей на кремниевой основе, в настоящее время рассматривается как одно из перспективных направлений производства электроэнергии. Стоимость поликристаллического кремния (ПКК) полупроводникового качества составляет более 50% стоимости панелей солнечных батарей. В текущий момент наблюдается интенсивный рост объема производства солнечных батарей, соответственно, производство кремния растет, однако данных мощностей недостаточно для обеспечения потребностей производителей фотовольтаических преобразователей (ФЭП).

ПКК – наиболее чистая форма промышленного производства кремния. Полуфабрикат, получаемый очисткой технического кремния хлоридными и фторидными методами, применяется в основном при изготовлении кристаллических и тонкопленочных ФЭП на основе кремния, а более высокой чистоты на получение жидкокристаллических экранов, подложек и технологических слоев интегральных схем в электронике.

«Чистый» кремний представляет собой сырьевой материал, прежде всего, для двух направлений – солнечной энергетики и электроники. При этом, для

производства фотоэлементных солнечных модулей необходим кремний высокого качества, так называемый монокремний (содержание Si от 99.999 до 99.99999 %). Рынок полупроводникового кремния продолжает расти, так как на его применении базируются, и будут базироваться в дальнейшем современные информационные технологии (компьютеры, электроника, телекоммуникации и т.д.).

Кремний более низкого качества, технический, с содержанием Si порядка 96-99 % применяется в металлургии, где используется в качестве компонентов многих сталей и других сплавов (при выплавке чугуна, сталей, бронз, силумина и др.). Кроме того, технический кремний используется в качестве раскислителя, модификатора свойств металлов или легирующего элемента (повышает механическую прочность и устойчивость к коррозии, улучшает литейные свойства), как сырье для производства более чистого поликристаллического кремния, а также как сырье для производства кремнийорганических материалов, силанов.

Производство ПКК достаточно опасное с точки зрения экологии и самой технологии. Для получения такого кремния используется так называемый «сименс» процесс (химическое осаждение поликремния из хлоросодержащей газовой фазы), который усовершенствован в последние годы [1]. Например, в проектах советского времени (к числу которых относится и проект завода «Кристалл»)

отходы составляли более 20 % от общего объема производства. В настоящее время имеются проекты, где утилизация отходов сокращены, за счет рециклинга и использования более современного автоматизированного оборудования, до 1 %. Эти технологии достаточно дороги и наукоемки, что обуславливают поиск и разработку новых технологий получения кремния повышенной чистоты.

Среди таких технологий особое место занимает процесс получения кремния солнечного качества из чистого кварцевого сырья путем карботермического восстановления с последующим рафинированием расплава кремния методом направленной кристаллизации. При этом по сравнению с известным «сименс» методом, при последующих технологических переделах, исключается применение хлоросодержащих и взрывоопасных веществ, а также существенно снижется себестоимость единицы выпускаемой продукции. В связи с изложенным выше, в

текущий момент, идет переоценка важности производства технического кремния повышенной чистоты. Для его получения необходимо, прежде всего, освоить производство технического кремния в республике. Создание современного производства технического кремния и возрождение на его основе заводов кремниевой продукции является одним из масштабных конверсионных проектов и имеет большое социально-экономическое значение для экономики страны.

Мировое производство кремния металлургических сортов в настоящее время превышает 2,0 млн. т при ежегодном увеличении спроса на 8-10 %. При этом область применения кремния постепенно смещается из сферы получения кремний - алюминиевых сплавов в сторону химической промышленности и производства поликристаллического кремния с последующим переделом в кремний солнечного и электронного качества (рис.1).

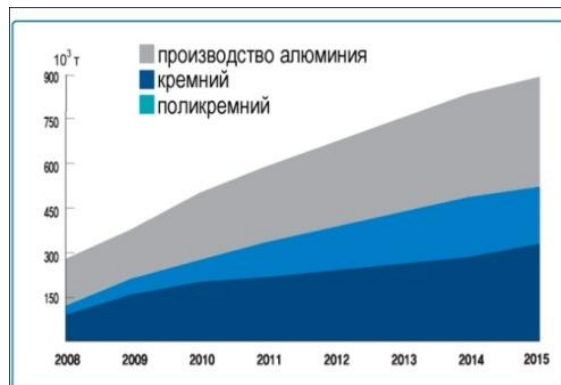
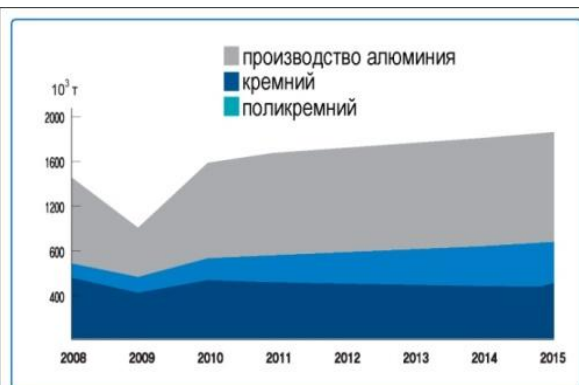


Рис.1. Прогнозные данные в мировой потребности в техническом кремнии (2008 – 2015 годы): а – европейские страны; б- Китай.

В настоящее время наметилась тенденция бурного развития производства технического кремния для солнечной энергетики и полупроводниковой промышленности.

Традиционно крупнейшими производителями кремния в мире являются страны, обладающие достаточными энергетическими мощностями, минерально-сырьевой

базой чистого кварца и располагающие значительными лесными ресурсами, обеспечивающими достаточную сырьевую базу для производства древесного угля, который является основным углеродистым восстановителем для процесса выплавки кремния. На рис. 2 представлены основные мировые производители кремния.



Рис.2. Мировое производство (а) и спрос (б) на технический кремний

Самой крупной страной-производителем на сегодня является Китай, который производит более половины мирового объема кремния, благодаря низкой цене на энергоносители и большими запасами чистого кварца. Двумя другими ведущими игроками этой отрасли выступают норвежский концерн Elkem и французская InvenSil, которые владеют около 20 и 5 % соответственно. Из стран СНГ в этом направлении, кроме России, имеются новые мощности в Украине, Казахстане и Узбекистане.

Изучение потенциальных возможностей республики показало, что Кыргызстан отличается высокими (миллионными) запасами чистого кварцевого сырья, гидроэнергетическими ресурсами, достигающей до 3100 МВА, и дешевой рабочей силой, что в глобальной экономической интеграции и развитии делает эту отрасль индустрии перспективной.

В связи с этим в южном регионе республики начата и планируется реализация инновационный проект, связанный со строительством завода по выпуску технического кремния. Инициатором проекта строительства такого завода является ОАО «ЕКО*ЕРТ» (Южная Корея). Выбор территории предполагаемого строительства завода в г.Ташкомур обусловлен близостью электростанций для непрерывного обеспечения энергией предполагаемых мощностей для выпуска кремниевой продукции. Например, для завода мощностью 30000 т/год запраши-

ваемый объем э/энергии должна быть не менее 75 МВА. В текущий момент разработано ТЭО и бизнес-план завода.

ОАО «ЕКО*ЕРТ» преследует цель – стать одним из крупнейших дистрибьюторов в Центральной Азии по производству технического кремния, альтернативной Китаю, который является лидером рынка, осуществлять поставки его не только в Азиатские страны, но и в Европу. Такая цель подкрепляется следующими расчетами. В Китае цена на э/энергию (7,5 цента/КВт), т.е. в три раза дороже, чем у нас. При известных затратах э/энергии на выплавку 1,0 т кремния, равной 12000 КВт/т, экономия на выплавку 1 т. кремния только по э/энергии составляет 720 долл. США.

Для получения технического кремния солнечного качества требуется кварцевое сырье повышенной чистоты, она должна быть не менее 99 %, с минимальными примесями алюминия, железа и кальция. Такие месторождения имеются в Таласской, Джалал-Абадской и Баткенской областях. Анализ таласских кварцитов на пригодность показал, что из-за наличия железа выше нормы они требуют дополнительного обогащения. Без очистки такое сырье пригодно для получения только металлургического кремния.

Кварцевые пески в Баткенской области, наоборот, после обогащения подлежат окомкованию, кроме того, требуется усовершенствовать процесс плавки с

использованием мелкодисперсного сырья.

Наиболее предпочтительны по своим характеристикам для получения кремния пьезокварцы в Джала-абадской области, однако, объем их залежей недостаточны для промышленного производства и требуют постановки геологоразведочных работ с целью расширения и уточнения запасов сырья.

Единственная сложность при реализации проекта по кремнию может быть связана с обеспечением будущего производства углеродным восстановителем. Отсутствие больших лесов не позволяет создать собственное производство древесного угля, а кремний, получаемый из импортного восстановителя, будет иметь слишком высокую себестоимость.

Многие страны в качестве потенциального сырьевого источника для получения восстановителей рассматривают малозольные бурые и каменные угли. Основным критерием при выборе угля является его технический и химический состав, так как главным источником примесей в готовом кремнии является зола восстановите-

ля. В то же время уголь должен иметь низкую стоимость, а запасы месторождения должны быть достаточными, чтобы служить надежной сырьевой базой для обеспечения производства углеродистого восстановителя. В этом плане требуется пристальное изучение путей использования местных углей Кыргызстана для целей выплавки кремния.

Таким образом, Кыргызстан в данный момент имеет все предпосылки в виде колоссальных запасов сравнительно дешевой электроэнергии, чистого кварцевого сырья, располагает дешевой рабочей силой и развитой инфраструктурой для освоения производства технического кремния. Выпуск такой продукции даст толчок для дальнейшего развития многих отраслей экономики и открывает возможности для выхода на мировой рынок промышленной продукции.

Литература:

1. А.А.Асанов, Т.Б.Клычбаев. Технология производства технического кремния./Бишкек, ИЦ «Китеп компании», 2012. – 285 с.

УДК.: 62-531.9:556.53:621.311.214-022.53

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ АЛГОРИТМА РАСЧЕТА МИКРОГЭС С УЧЕТОМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МАЛЫХ ВОДОТОКОВ

Асанов М.С., Обозов А.Дж., Жабудаев Т.Ж.
КГТУ им. И. Раззакова

Представлена структурная модель и методология выбора рационального типа микроГЭС на основе разработанного алгоритма расчета параметров гидротурбин с использованием гидрологических характеристик малых водотоков.

Presented the structural model and methodology choice rational type of micro hydro station based on elaborated algorithm calculation parameters turbines using hydrological characteristics of small streams.

По территории Кыргызской Республики протекают сотни малых и мелких водотоков. На этих водотоках можно установить микрогидроэлектростанции

(микроГЭС) для обеспечения электроэнергией автономные сельскохозяйственные объекты небольшой мощности.

Для рационального выбора типа микроГЭС с требуемой мощностью для потребителя возникает необходимость изучения и установления особенностей изменения гидрологических параметров мелких горных водотоков в зависимости от: уклона, водности, характера русла и т.д. Знание этих величин позволяет разработать научно обоснованный метод расчета мощности микроГЭС.

В настоящей статье рассматривается задача расчета потенциальной мощности водотока створов рек и обосновывается выбор различных типов гидротурбин для микроГЭС.

Для решения поставленной задачи используются следующие данные:

- геометрические параметры гидростов створов рек;
- гидрологические характеристики створов рек при гидропостах;
- типы используемых гидротурбин и их технические характеристики;
- типы известных в практике микроГЭС.

Структурная модель алгоритма решения выше сформулированной задачи. Алгоритм включает в себя следующие взаимосвязанные функциональные модули:

- модуль формирования базы данных по рекам;
- модуль формирования базы данных о гидрологических характеристиках створов рек при соответствующих урочищах;
- модуль формирования базы данных о существующих типах микроГЭС;

- модуль расчета потенциальных мощностей отдельно выбранных рек Кыргызстана в соответствующих створах рек при разных типах гидротурбин;

- модуль выбора наилучших типов из множества микроГЭС.

Структурная модель вычислительного модуля (ВМ₁) формирования базы данных по рекам (см. рис. 1).

Данный модуль позволяет формировать базу данных о реках Кыргызстана в виде географических карт, модель которого описывается с помощью следующих выражений (см. рис. 1):

а) отображение $S^{Рек}$, сопоставляющее каждой реке вполне определенную карту:

$$S^{Рек}: A^{Рек} \rightarrow K^{Рек}, \quad (1)$$

$$A^{Рек} = \{A_i^{Рек} | i \in I_{Рек}\}, I_{Рек} = \{1, 2, \dots, n_{Рек}\},$$

$$K^{Рек} = \{K_i^{Рек} | i \in I_{Рек}\},$$

$$S^{Рек} = \{(A_i^{Рек}, K_i^{Рек}) | i \in I_{Рек}\} \subset A^{Рек} \times K^{Рек},$$

$$|A^{Рек}| = |K^{Рек}| = |S^{Рек}| = n_{Рек};$$

где $A^{Рек}$ – множество рек; $K^{Рек}$ – множество географических карт рек; $S^{Рек}$ – однозначное отображение (1), являющееся множеством пар $(A_i^{Рек}, K_i^{Рек})$, $\forall i \in I_{Рек}$; $A_i^{Рек}$ – имя i -ой реки; $K_i^{Рек}$ – карта i -ой реки.

б) отображение $K_i^{Рек}$, сопоставляющее каждой точке экрана вполне определенный цвет:

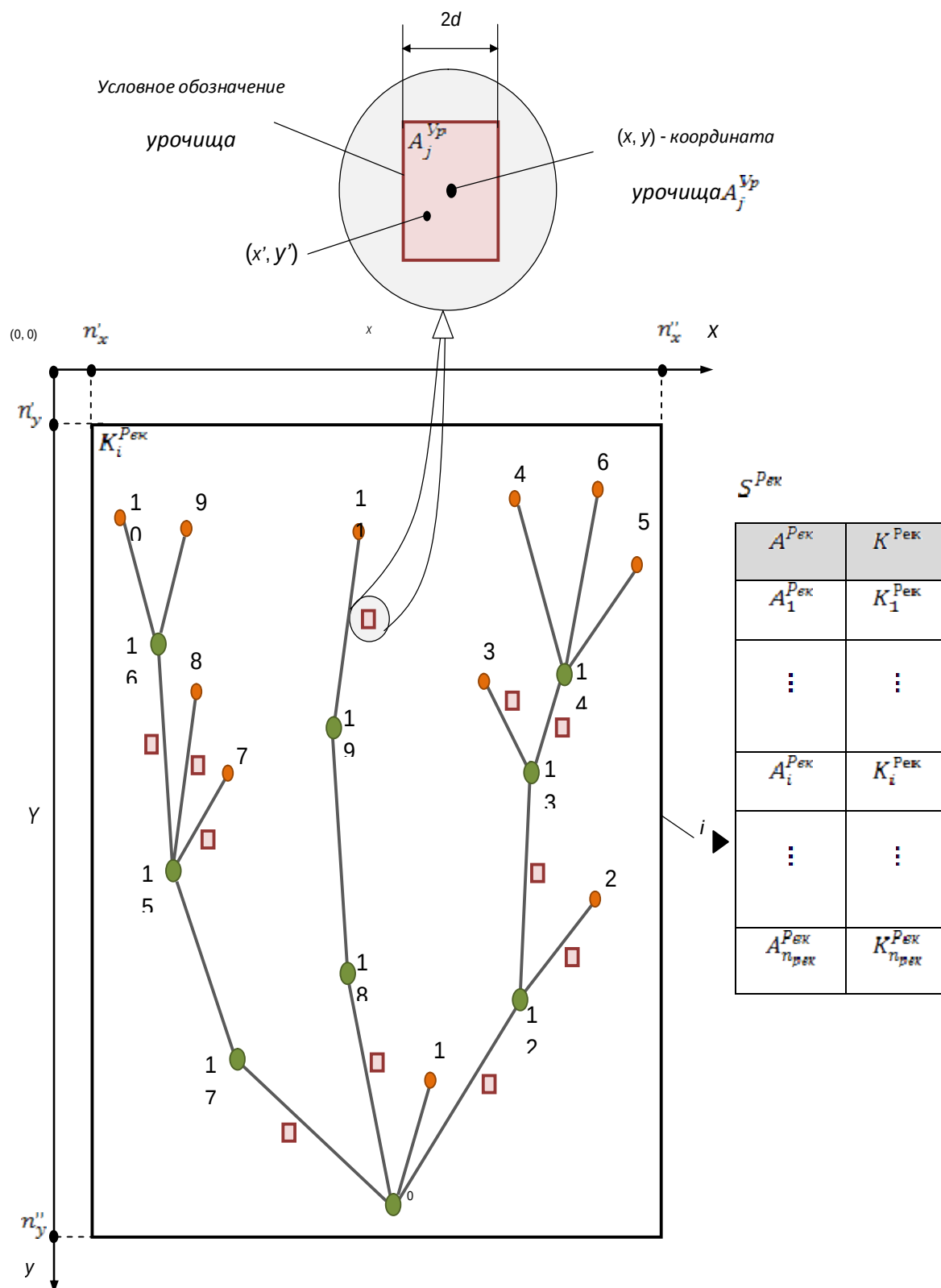


Рис. 1 Географическая карта $K_i^{Pек}$ абстрактной реки $A_i^{Pек}$, имеющая древовидную структуру, где приняты следующие условные обозначения:
■ - урочище; ● - сток реки (ледник); ● - узлы соединения отдельных участков реки.

$$\begin{aligned} X &= \{n'_x, n'_x + 1, \dots, n''_x\}, \quad |X| = n_x, \\ Y &= \{n'_y, n'_y + 1, \dots, n''_y\}, \quad |Y| = n_y, \\ C &= \{c_1, c_2, \dots, c_m\}, \quad |C| = m, \\ K_i^{Pек} &= \{(x, y), c_{x,y} | x \in X, y \in Y\}, \\ c_{x,y} &\in C, \quad |K_i^{Pек}| = n_x \cdot n_y, \end{aligned}$$

где $K_i^{Pек}$ - в свою очередь есть однозначное отображение (2), являющееся множеством троек $((x, y), c_{x,y}), \forall x \in X, \forall y \in Y, c_{x,y} \in C$; X - множество координат по оси x экрана; Y - множество координат по оси y экрана; C - множество номеров цветов в палитре; (x, y) - координата точки экрана, а $c_{x,y}$ - номер цвета точки (x, y) экрана.

1. Структурная модель вычислительного модуля (ВМ₂) формирования базы

данных о гидрологических характеристиках створов рек при соответствующих урочищах (рис. 1 и 2) с указанием их координат (x, y) на карте рассматриваемых рек.

а) отображение K^{Yp} , сопоставляющее каждому i -му урочищу A_i^{Yp} из множества A^{Yp} вполне определенную точку $(x_i, y_i) \in X \times Y$ карты реки на экране (см. таблицу на рис. 2):

$$\begin{aligned} K^{Yp}: A^{Yp} &\rightarrow X \times Y, \\ A^{Yp} &= \{A_i^{Yp} | i \in I_{Yp}\}, \quad I_{Yp} = \{1, 2, \dots, n_{Yp}\}, \end{aligned} \tag{3}$$

$$K^{Yp} = \{K_i^{Yp} = (A_i^{Yp}, (x_i, y_i)) | i \in I_{Yp}\} \subset (A^{Yp} \times X \times Y),$$

$$K^{Yp}(A_i^{Yp}) = \{(x_i, y_i) | i \in I_{Yp}\},$$

$$K^{Yp}(A_i^{Yp}) = (x_i, y_i),$$

$$A_i^{Yp} \in A_{Yp}, \quad x_i \in X, \quad y_i \in Y, \quad (x_i, y_i) \in X \times Y,$$

$$|A^{Yp}| = |K^{Yp}| = n_{Yp};$$

б) отображение S^{Yp} , сопоставляющее каждому урочищу $A_i^{Yp} \in A^{Yp}, \forall i \in I_{Yp}$ с заданными координатами $(x_i, y_i) \in X \times Y$ на карте вполне определенные данные

(b_i, h_i, v_i, H_i) о гидрологических характеристиках створов рек при соответствующих урочищах (см. таблицу на рис. 2):

$$\begin{aligned} S^{Yp}: K^{Yp} &\rightarrow R_b \times R_h \times R_v \times R_H, \\ S^{Yp} &= \{S_i^{Yp} = ((A_i^{Yp}, (x_i, y_i)), (b_i, h_i, v_i, H_i)) | i \in I_{Yp}\} \subset \\ &\subset (K^{Yp} \times (R_b \times R_h \times R_v \times R_H)), \\ S^{Yp}(K^{Yp}) &= \{(b_i, h_i, v_i, H_i) | i \in I_{Yp}\}, \\ S^{Yp}(K_i^{Yp}) &= (b_i, h_i, v_i, H_i), \\ (A_i^{Yp}, (x_i, y_i)) &\in K^{Yp}, \quad b_i \in R_b, \quad h_i \in R_h, \quad v_i \in R_v, \quad H_i \in R_H, \\ (b_i, h_i, v_i, H_i) &\in R_b \times R_h \times R_v \times R_H, \end{aligned} \tag{4}$$

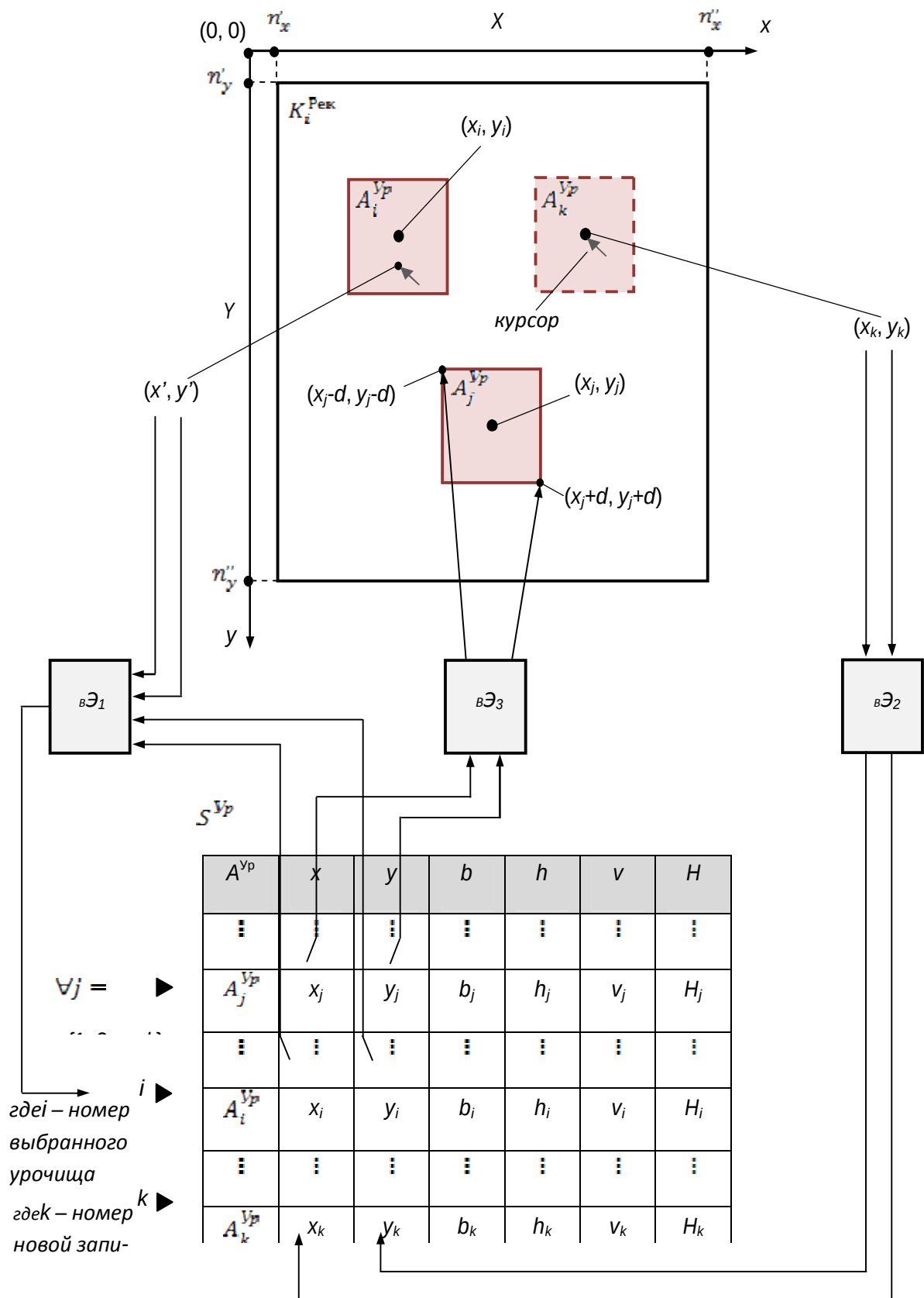


Рис. 2 Пояснение к вычислительному модулю BM_2

где b_i – ширина гидростата; h_i – глубина воды; v_i – скорость течения воды; H_i – напор.

в) вычислительный элемент ВЭ₂ (рис. 2) фиксирует координаты (x_k, y_k) курсора мыши, соответствующие вновь вводимому урочищу A_k^{yp} ; к концу базы данных S^{yp} добавляет новую k -ю запись S_k^{yp} , т.е. $S^{yp} \cup \{S_k^{yp}\}$, и записывает координаты (x_k, y_k) ;

г) вычислительный элемент ВЭ₁ (рис. 2) фиксирует координаты (x', y') курсора мыши, соответствующие выбранному i -му урочищу A_i^{yp} для дальнейшей работы с ней (удаления или проведения расчетных работ); i -ое урочище A_i^{yp} считается выбранным, если выполняется следующее условие:

$$(x_i - d \leq x' \leq x_i + d) \& (y_i - d \leq y' \leq y_i + d);$$

д) вычислительный элемент ВЭ₃ (рис. 2) производит обновление текущего окна экрана после удаления или добавления новых урочищ: очищает окно экрана; выводит карту K_i^{Pek} текущей реки A_i^{Pek} (см. (1)-(2)); выводит условные обозначения всех урочищ A_j , $\forall j = 1, 2, \dots, k$ в виде прямоугольников с координатами левого верхнего угла $(x_j - d, y_j - d)$, $\forall j = 1, 2, \dots, k$ и правого нижнего угла $(x_j + d, y_j + d) \forall j = 1, 2, \dots, k$ (см. рис. 1).

Структурная модель модуля формирования базы данных о существующих типах микроГЭС (ВМ₃). Модель данного модуля имеет следующий вид:

а) отображение $S^{Гид}$, сопоставляющее каждому j -му микроГЭС $A_j^{ГЭС}$ из множе-

ства $A^{ГЭС}$ вполне определенные гидравлические данные $(H_j^{ГЭС}, Q_j^{ГЭС})$

$$S^{Гид}: A^{ГЭС} \rightarrow R_H \times R_Q, \quad (5)$$

$$A^{ГЭС} = \{A_j^{ГЭС} | j \in I_{ГЭС}\},$$

$$I_{ГЭС} = \{1, 2, \dots, n_{ГЭС}\},$$

$$S^{Гид} = \{S_j^{Гид} =$$

$$(A_j^{ГЭС}, (H_j^{ГЭС}, Q_j^{ГЭС})) | j \in I_{ГЭС}\} \subset A^{ГЭС} \times R_H \times R_Q,$$

$$S^{Гид}(A^{ГЭС}) = \{(H_j^{ГЭС}, Q_j^{ГЭС}) | j \in I_{ГЭС}\},$$

$$S^{Гид}(A_j^{ГЭС}) = (H_j^{ГЭС}, Q_j^{ГЭС}),$$

$$A_j^{ГЭС} \in A^{ГЭС}, \quad H_j^{ГЭС} \in R_H,$$

$$Q_j^{ГЭС} \in R_Q, \quad (H_j^{ГЭС}, Q_j^{ГЭС}) \in R_H \times R_Q.$$

б) отображение $S^{ГЭС}$, сопоставляющее каждому j -му микроГЭС $A_j^{ГЭС} \in A^{ГЭС}$ с заданными гидравлическими данными $(H_j^{ГЭС}, Q_j^{ГЭС})$ вполне определенные данные $(N_j^{ГЭС}, u_j, w_j)$ об электрических характеристиках и $(z_j, r_j, \dots)$ об экономических и прочих характеристиках

$$S^{ГЭС}: S^{Гид} \rightarrow (R_N \times R_u \times R_w) \times$$

$$(R_z \times R_r \times \dots) \quad (6)$$

$$S^{ГЭС} = \{S_j^{ГЭС}$$

$$= ((A_j^{ГЭС}, (H_j^{ГЭС}, Q_j^{ГЭС})), (N_j, u_j, w_j), (z_j, r_j, \dots)) | j \in I_{ГЭС}\} \subset$$

$$\subset (S^{Гид} \times (R_N \times R_u \times R_w) \times (R_z \times R_r \times \dots)),$$

где $N_j^{ГЭС}$ - мощность; u_j - напряжение; w_j - частота; z_j - стоимость; r_j - относительная цена за кВт·ч.

1. Структурная модель вычислительного модуля (ВМ₄) расчета потенциальных мощностей в соответствующих створах рек при разных типах гидротурбин (ВМ₄). Модель данного модуля имеет вид (рис. 3):

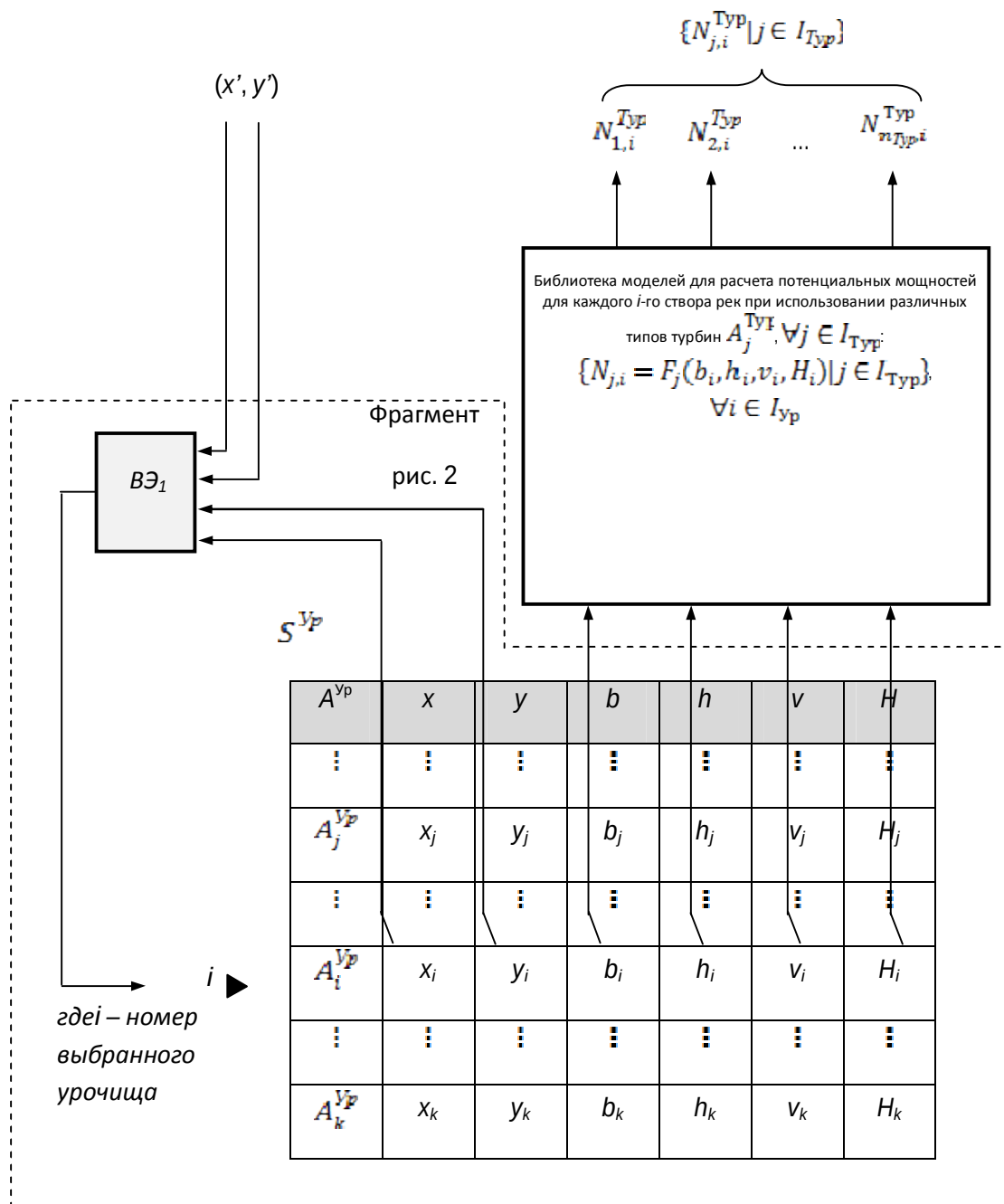


Рис. 3 Пояснения к вычислительному модулю ВМ₄

а) отображение S^{Typ} , сопоставляющее каждому j -му типу турбины A_j^{Typ} из множества A^{Typ} вполне определенную модель

$$S^{Typ}: A^{Typ} \rightarrow F^{Typ},$$

$$A^{Typ} = \{A_j^{Typ} | j \in I_{Typ}\}, \quad I_{Typ} = \{1, 2, \dots, n_{Typ}\},$$

$$F^{Typ} = \{F_j^{Typ} | j \in I_{Typ}\},$$

$$S^{Typ} = \{(A_j^{Typ}, F_j^{Typ}) | j \in I_{Typ}\},$$

$$S^{Typ}(A^{Typ}) = \{F_j^{Typ} | j \in I_{Typ}\},$$

$$S^{Typ}(A_j^{Typ}) = F_j^{Typ}, \quad |A^{Typ}| = |F^{Typ}| = |S^{Typ}| = n_{Typ};$$

F_j^{Typ} из библиотеки (множества) моделей различных типов турбин

(7)

б) функциональное отображение F_j^{Typ} , $j \in I_{Typ}$, описывающее структуру модели

$$F_j^{Typ}: S^{yp}(K^{yp}) \rightarrow N_j^{Typ}, \quad \forall j \in I_{Typ}, \quad (8)$$

где N_j^{Typ} - множество различных значений мощностей, соответствующее j -му типу турбины; $S^{yp}(K^{yp})$ - множество, описанное в (4).

На основе (8) с учетом выражения $S^{yp}(K^{yp})$ из (4) получим библиотеку моделей $\{N_{j,i} = F_j(b_i, h_i, v_i, H_i) | j \in I_{Typ}\}$, $\forall i \in I_{yp}$.

Структурная модель вычислительного модуля (ВМ₅) выбора наилучших типов из множества микроГЭС (см. рис. 4). Модель $S_{A_i^{yp}}^{ГЭС} = \{S_j^{ГЭС} \in S^{ГЭС} | (H_j^{ГЭС} \leq H_i) \& (Q_j^{ГЭС} \leq 0,6 \cdot b_i \cdot h_i \cdot v_i)\}$

где $S_{A_i^{yp}}^{ГЭС} \subset S^{ГЭС}$ - множество наилучших типов микроГЭС для i -го урочища A_i^{yp} , $i \in I_{yp}$.

Заключение. Таким образом, выражения (1)-(10) описывают структурную модель алгоритма решения задачи расчета по-

каждого j -го типа турбины

делей для расчета потенциальных мощностей для каждого i -го створа рек при использовании различных типов турбин A_j^{Typ} , $\forall j \in I_{Typ}$:

выбора описывается с помощью выражения:

$$\{S_j^{ГЭС} \in S^{ГЭС} | (H_j^{ГЭС} \leq H_i) \& (Q_j^{ГЭС} \leq 0,6 \cdot b_i \cdot h_i \cdot v_i)\} \quad (10)$$

тенциальных мощностей малых и мелких горных рек и выбора наилучших типов микроГЭС для заданных створов рек. На основе этой модели разработана универсальная программная среда.

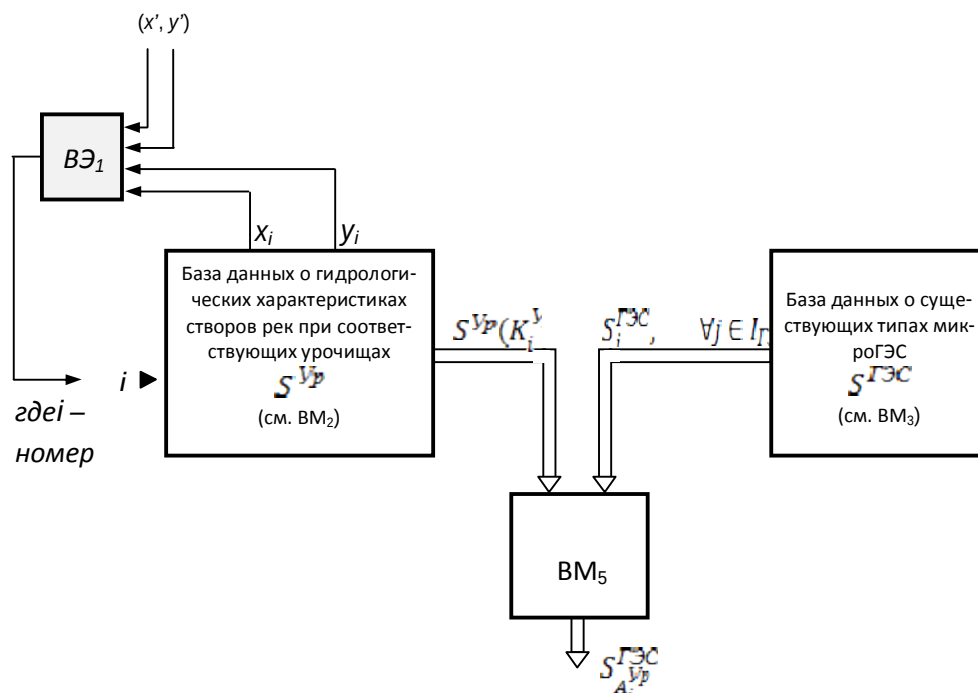


Рис. 4. Пояснение к вычислительному модулю ВМ₅.

УДК. 621.01

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА НАИБОЛЬШЕГО ЗВЕНА “а” НА ПЕРЕДАТОЧНОЕ ОТНОШЕНИЕ В ЗОНЕ УДАРА СХЕМ С.АБДРАИМОВА С НАИБОЛЬШИМ ОСНОВАНИЕМ

Абдраимов Э.С., Бакиров Б.Б., Аракеев М.У., Касымалиев Б.М.
НИЦ проблем машиностроения им С.Абдраимова ИА КР,
Институт Машиноведения НАН КР

В работе рассматривается три разновидности схемы кривошипно-коромыслового ударного механизма переменной структуры С.Абдраимова с наибольшим основанием, а также влияние коэффициента наибольшего звена “а” на их кинематические параметры.

In work influence of factor of the greatest link "and" on their kinematic parametres is considered three versions of the scheme krivoshipno-koromyslovogo the shock mechanism of variable structure of S.Abdraimova with the greatest basis, and also.

Как показывает анализ предшествующих работ [1,2,3] коэффициент кинематического восстановления скорости ударного механизма определяется: $R_{кин} = \frac{U_{31+}}{U_{31-}}$; где U_{31+} - послеударное, U_{31-} - передударное передаточное отношение, существенно влияет на работоспособность всего механизма. В свою очередь, вопрос влияния соотношений длин звеньев на передаточное отношение мало изучен. Вместе

1. $l_1 < l_2 < l_3 < l_0$ (1)
2. $l_1 < l_2 = l_3 < l_0$ (2)
3. $l_1 < l_3 < l_2 < l_0$ (3)

где l_1, l_2, l_3, l_0 - соответственно длины кривошипа, шатуна, коромысла и

с тем, с этими параметрами связаны основные показатели ударных машин и устройств, определяющих их технологическую эффективность. В связи с этим исследование данного вопроса является актуальными.

Для проведения исследования будем рассматривать три разновидности схемы С.Абдраимова с наибольшим основанием со следующими соотношениями длин звеньев:

основания. Кинематическая схема механизма показаны на рис.1.

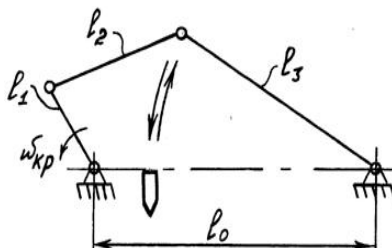


Рис.1. Кинематическая схема кривошипно-коромыслового ударного механизма с наибольшим основанием.

Известно, что кривошипно-коромысловые ударные механизмы имеют послеударные и передударные передаточные отношения, которые

определяются следующими формулами [4]:

после удара - при угле поворота кривошипа

$$\varphi_1=0; U_{31+} = U_{31}(0) = [(\lambda_0 \lambda_2 / \lambda_3)^{1/2} - 1] / (1 + \lambda_0), \quad (4)$$

а до удара - при угле поворота кривошипа $\varphi_1=2\pi$;

$$U_{31-} = U_{31}(2\pi) = -[(\lambda_0 \lambda_2 / \lambda_3)^{1/2} + 1] / (1 + \lambda_0), \quad (5)$$

где $\lambda_1 = l_1 / l_1 = 1$, $\lambda_2 = l_2 / l_1$, $\lambda_3 = l_3 / l_1$, $\lambda_0 = l_0 / l_1$, - относительные длины звеньев.

Далее с варьированием коэффициента наибольшего звена α ($\alpha = \frac{\lambda_0}{\lambda_1}$) в пределах от 2 до 10, нами были получены графики зависимости передаточных отношений и

коэффициента восстановления скорости от межопорного расстояния для трех разновидностей схем механизма представленные на рисунках 2а, 2б, 3а, 3б, 4а, 4б.

$$l_1 < l_2 < l_3 < l_0$$

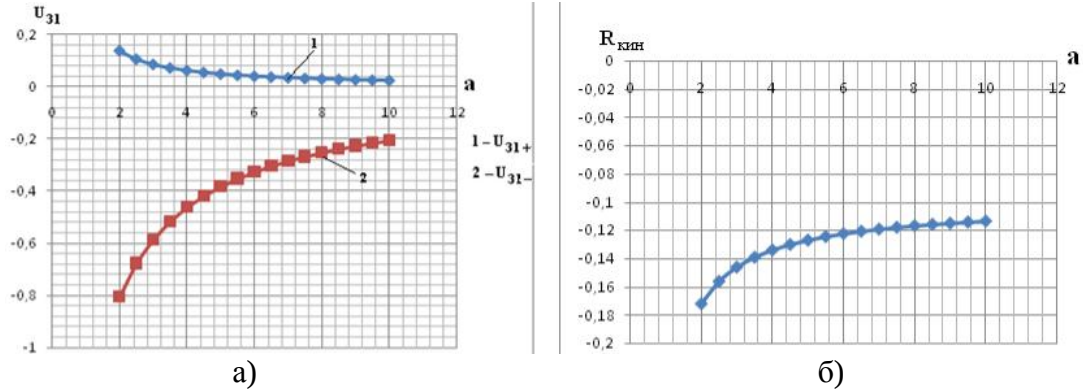


Рис.2. Графики зависимость $U_{31+}(a)$, $U_{31-}(a)$ и $R_{кин}(a)$ для схемы $l_1 < l_2 < l_3 < l_0$. а-передаточное отношение; б-коэффициент кинематического восстановления скорости.

$$l_1 < l_2 = l_3 < l_0$$

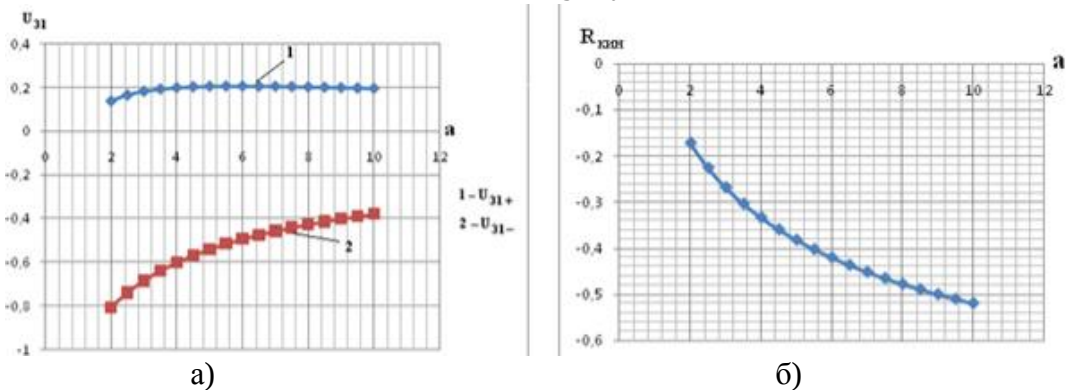


Рис.3. Графики зависимость $U_{31+}(a)$, $U_{31-}(a)$ и $R_{кин}(a)$ для схемы $l_1 < l_2 = l_3 < l_0$.

а-передаточное отношение; б-коэффициент кинематического восстановления скорости.

$$l_1 < l_3 < l_2 < l_0$$

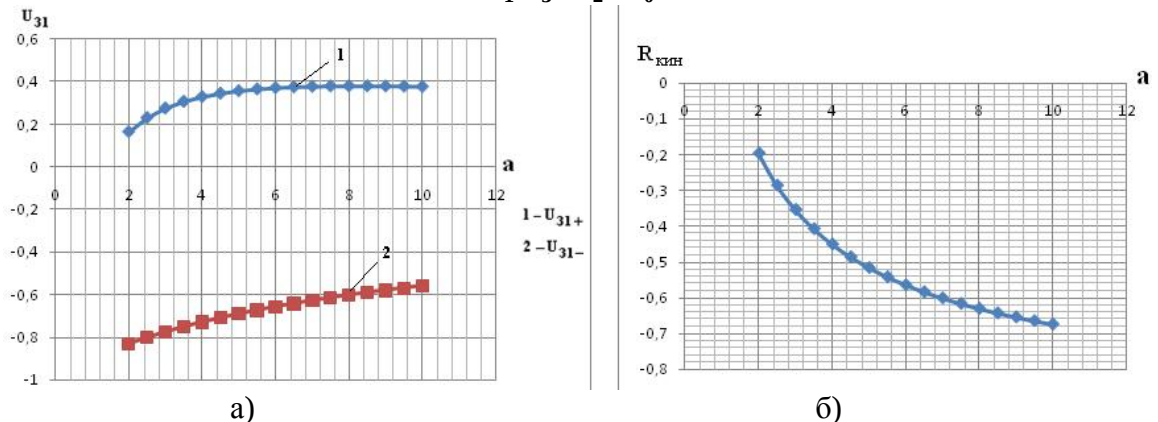


Рис.3. Графики зависимость $U_{31+}(a)$, $U_{31-}(a)$ и $R_{кин}(a)$ для схемы $l_1 < l_3 < l_2 < l_0$.

а-передаточное отношение; б-коэффициент кинематического восстановления скорости.

Таким образом, полученные графики позволяют провести оценку влияния параметра a на кинематические свойства и выходные характеристики ударной машины.

Как видно из рисунка 2а, для схемы механизма с соотношениями длин звеньев $l_1 < l_2 < l_3 < l_0$ с изменением параметра a в пределах от 2 до 10 наблюдалось равномерное уменьшение послеударных передаточных отношений U_{31+} , а предударное передаточное отношение U_{31-} , наоборот интенсивно возрастает. А также, с увеличением коэффициента a , происходит увеличение коэффициента кинематического восстановления скорости $R_{кин}$.

При одинаковой величине размеров шатуна и коромысла ($l_2 = l_3$), с увеличением коэффициента a т.е. при увеличении межопорного расстояния l_0 (рис. 2а, 2б), можно заметить увеличение послеударных передаточных отношений до значения $a=4$, а после того, она почти мало изменяется. Величины передаточных отношений перед ударом, с увеличением коэффициента a начинает интенсивно увеличиваться, а коэффициент $R_{кин}$ идет на уменьшение.

При схеме соотношений длин звеньев $l_1 < l_3 < l_2 < l_0$ показанный на рис. 3а, 3б, когда длина шатуна больше чем длина коромысла ($l_2 > l_3$) при увеличении коэффициента a происходит равномерное увеличение передаточных отношений до удара и после удара, при этом коэффициент кинематического восстановления скорости $R_{кин}$ начинает интенсивно уменьшаться.

Таким образом проведенные исследования показали, что характер изменения графиков передаточных отношений и коэффициента кинематического восстановления скорости в зависимости от параметра a , у всех разновидностей схем МПС с наибольшим основанием, заметно отличаются друг от друга, что создает необходимую предпосылку для расширения области их применения в

конструкциях ударных машин и устройств такие как:

- горные и строительные ручные отбойные молотки; отбойные молоты с различными энергиями ударов;

- в машинах для очистки бункеров и золошлакопроводов и устройств для отбивки отливок от литников с высокими частотами ударов;

- в виброударных грунтоуплотняющих машинах различных мощностей и типоразмеров и т.д.

Из полученных результатов следует, что при выборе рациональной схемы и соотношений длин звеньев проектируемой ударной машины на основе МПС с наибольшим основанием необходимо учитывать вышеуказанные характеристики зависимостей $U_{31+}(a)$, $U_{31-}(a)$ и $R_{кин}(a)$.

Литература:

1. Абдраимов С., Джуматаев М.С. Шарнирно-рычажные механизмы переменной структуры. Бишкек. «Илим», 1993. – 178 с.
2. Абдраимов С., Абдраимов Э.С., Абдраимова Н.С. Шарнирно-рычажные начальные механизмы переменной структуры. / Материалы международной научной конференции «Современные технологии и управление качеством в образовании, науке и производстве: опыт адаптации и внедрения». 23-25 мая 2001 г. Часть II Транспорт, энергетика, техника. Бишкек. КТУ им. И.Раззакова 2001, с. 210-212.
3. Абдраимов С., Абдраимов Э.С., Абдраимова Н.С. Анализ передаточных отношений шарнирно-четырёхзвенного ударного механизма с наибольшим шатуном. Материалы Международной конференции "Технология и перспективы современного инженерного образования, науки и производства". - Бишкек: КГТУ им. И.Раззакова. 1999. -311с.
4. Фокин Ю.А. Передаточные отношения и коэффициенты кинематического восстановления скорости четырехзвенных кривошипных ударных

механизмов. Материалы Международной конференции "Механизмы переменной структуры и вибро-

ударные машины". –Бишкек: Мектеп, 1999.-с145-152.

МЕТОД РАСЧЕТА ДЕФОРМАЦИЙ СТОЛБЧАТЫХ МЕЖДУКАМЕРНЫХ ЦЕЛИКОВ ВО ВРЕМЕНИ

К.Б.Таштаналиев

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В работе предлагается метод для оценки напряженно-деформированного состояния массива горных пород и целиков. Предложенный метод позволяет определить поведение столбчатых целиков во времени.

This paper proposes the method to estimate the stress-strain state of rocks array and pillars. The proposed method allows to determine the behavior of the columnar pillars in timber pillars in time.

Длительный опыт разработки месторождений показывает, что в результате совместного влияния на целики взрывной отбойки, выветривание пород слагающие целики, и реологические процессы приводят к разрушению целиков и обрушения пород налегающей толщи с выходом на земную поверхность через 20, 30, 40 лет, а иногда и ранее. Таким образом, необходимо отметить, что принятые размеры целиков, несмотря на высокие коэффициенты запаса прочности, иногда не обеспечивают длительного периода использования выработок и приводят к непредвиденным, неуправляемым обрушениям земной поверхности. При этом запасы полезного ископаемого расположенных в зонах обрушения, не подлежат к отработке. Это экономически не оправдано.

Практика показывает, что даже небольшое количество разрушенных целиков существенно осложняет добычу руды, а иногда и приводит к авариям, поэтому проблема оценки устойчивости и повышения надежности горнотехнических сооружений, образующихся при добыче полезного ископаемого камерно-столбовой системой, является одной из основных задач горной промышленности.

Отсюда следует, что для прогноза разрушений выработанных пространств и

целиков необходимо разработать методы, позволяющие оценить напряженно-деформированное состояние целиков и характер их поведения во времени. В связи с этим ниже предлагается метод, для оценки напряженно-деформированного состояния столбчатых междукammerных целиков с учетом фактора времени.

Прогноз длительной устойчивости целиков позволяет своевременно выявлять неустойчивые участки, предотвращать внезапные обрушения налегающей толщи пород, в целом способствуя безопасному ведению горных работ, более устойчивой и эффективной работе горнодобывающих предприятий.

Для повышения оценки прогноза надежности и долговечности целиков решающее значение имеет создание комплекса обоснованных методов расчета конструктивных параметров систем разработки, учитывающий длительный срок существования подземных конструкций на основе модели деформирования горных пород учитывающей участок ускоренной ползучести [1].

Для оценки напряженно-деформированного состояния междукammerных целиков и прогноза их длительной устойчивости из уравнения

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_{zz}}{E_1} + \frac{\sigma_{zz}}{E_2} \left(1 - e^{-E_2 t / \eta_1}\right) + \frac{(\sigma_{zz} - \sigma_T)t}{\eta_2(\varepsilon)}, \quad (1)$$

находим деформацию, обусловленную ползучестью:

$$\varepsilon(t) = \frac{\sigma_{zz}}{\eta_1} t - \frac{E_2 t}{\eta_1} + \frac{\sigma_{zz} - \sigma_T}{\eta_2}, \quad (2)$$

где σ_{zz} - действующие напряжения; σ_T - предел длительной прочности; E_2 - модуль упругости первичной деформации (модуль длительной упругости); η_1 и η_2 - коэффициенты вязкости.

В рассматриваемом случае зависимость между скоростью деформации и напряжением имеет вид [2]:

$$\dot{\varepsilon}_{zz}(t) = \frac{H}{2T} (\sigma_{zz} - \sigma), \quad (3)$$

где $\sigma = \frac{1}{3}(\sigma_{xx} + \sigma_{yy} + \sigma_{zz})$ - среднее нормальное напряжение; H и T - интенсивности скоростей деформации

сдвига и касательных напряжений соответственно. При одноосном напряженном состоянии

$$\sigma_{zz} = \sqrt{3} * T. \quad (4)$$

Для нахождения H принимаем во внимание, что деформации ползучести происходят без изменения объема, следовательно, $\dot{\varepsilon}_{xx}(t) = \dot{\varepsilon}_{yy}(t) = 0,5 * \dot{\varepsilon}_{zz}(t)$,

$$\dot{\gamma}_{xy} = \dot{\gamma}_{yx} = \dot{\gamma}_{xz} = 0.$$

$$\dot{\varepsilon}_{zz}(t) = H / \sqrt{3}. \quad (5)$$

Подставляя (4) и (5) в (2), а последнюю-в (3), получим выражение зависимости

между скоростью деформаций и действующими напряжениями:

$$\dot{\varepsilon}_{zz}(t) = \frac{3}{2\eta_1} e^{-E_2 t / \eta_1} (\sigma_{zz} - \sigma) + \frac{3}{2\eta_2} * \frac{T - \sigma_T / \sqrt{3}}{T} (\sigma_{zz} - \sigma). \quad (6)$$

Для определения скорости вертикальной деформации междукламерного целика необходимо вычислить величины T и σ .

В рассматриваемом случае

$\sigma_{zz} = P, \sigma_{yy} = \sigma_{xx} = 0$. Подставляя эти

значения напряжений в выражения для T и σ получим $T = P / \sqrt{3}$ и $\sigma = P / 3$. Полученные значения T и σ в выражение (6) для $\varepsilon \leq \varepsilon_0$, получим

$$\dot{\varepsilon}_{zz}(t) = \frac{P * e^{-E_2 t / \eta_1}}{\eta_1} + \frac{P - \sigma_T}{\eta_2}. \quad (7)$$

Аналогично, для $\varepsilon > \varepsilon_0$ получим

$$\dot{\varepsilon}_{zz}(t) = \frac{\frac{\bar{\eta}_2}{\eta_1} P \times e^{-E_2 t / \eta_1} + (P - \sigma_T) e^{A_p(\varepsilon - \varepsilon_0)}}{\bar{\eta}_2 - A_p(P - \sigma_T) \times t \times e^{A_p(\varepsilon - \varepsilon_1)}}. \quad (8)$$

Полная деформация целика складывается из упругой деформации и деформации ползучести:

$$\varepsilon^u = \varepsilon^e + \varepsilon^c. \quad (9)$$

Для определения напряженно-деформированное состояние целиков уравнение (9) необходимо дополнить

$$2h \times \varepsilon^u = \nu, \quad (10)$$

где ν - сближение кровли и почвы в месте расположения целика, $2h$ – высота целика. Сближение кровли и почвы ν в

$$\nu = B \times P. \quad (11)$$

Здесь B – матрица, обратная к матрице A .

Во всех случаях матрица A положительно определенная и,

$$A = \frac{E}{8\pi(1-\nu)^2} \left[\frac{\rho_1}{(\bar{x}-a)(\bar{y}-a)} - \frac{\rho_2}{(\bar{x}+a)(\bar{y}-a)} + \frac{\rho_3}{(x+a)(y+a)} - \frac{\rho_4}{(x-a)(y+a)} \right]$$

$$\text{где } \bar{\rho}_1^2 = (\bar{x}-a)^2 + (\bar{y}-a)^2, \bar{\rho}_2^2 = (\bar{x}+a)^2 + (\bar{y}-a)^2, \\ \bar{\rho}_3^2 = (\bar{x}+a)^2 + (\bar{y}+a)^2, \bar{\rho}_4^2 = (\bar{x}-a)^2 + (\bar{y}+a)^2. \quad (12)$$

Из условия совместности деформаций на контакте целика с вмещающими породами (10) с учетом (11) и (12) получаем систему

$$B\dot{P} = R. \quad (13)$$

Правая часть уравнения (13) т.е. элементы вектора R , при $\varepsilon \leq \varepsilon_0$ определяется из соотношения:

$$r_i = 2h_i \left[\frac{\rho_{i-1}}{\eta_1} e^{-E_2 t / \eta_1} + \frac{1}{\eta_2} (P_{i-1} - 4S_i \times \sigma_T) \right], \quad (i = 1, 2, \dots, M), \quad (14)$$

где $4S_i$ - площадь i -го целика; M - количество целиков в панели. При $\varepsilon > \varepsilon_0$ правая часть системы

условием совместности деформаций на контакте целика с вмещающими породами:

случае системы из M целиков находится из системы уравнений, которая в матричном виде записывается так:

следовательно, имеет обратную матрицу. Элементы матрицы A определяются по формуле [3]:

дифференциальных уравнений относительно приращения нагрузок P . Полученное уравнение в матричном виде записывается следующим образом:

дифференциальных уравнений (13) имеет вид:

$$r_i = 2h_i \left[\frac{\frac{\eta_2}{\eta_1} P_i e^{-E_2 t / \eta_1} + (P_i / 4S_i - \sigma_T) e^{A_p(\varepsilon_i - \varepsilon_0)}}{\eta - A_p(P_i / 4S_i - \sigma_T) t \times e^{A_p(\varepsilon_i - \varepsilon_0)}} \right] \quad (15)$$

Литература:

1. Таштаналиев К.Б., Тлеужанов М.А. Деформация междукammerных целиков при длительнонагружении. // напряженное состояние горных пород и их разрушение. – Фрунзе: Илим, 1986. – С.40-44.
2. Рахимов В.Р. Механические процессы в массиве горных пород при камерной системе разработки. – Ташкент: Фан, 1980. -197с.
3. Crouch S.Z., Starfield F.M. Boundary element methods in Solid mechanics – London: 1983.

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ МЕЖДУКАМЕРНЫХ ЦЕЛИКОВ

Таштаналиев К.Б.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В работе отмечается, что на этапе проектирования можно определить устойчивые размеры целиков и камер, а также расстояние между барьерными целиками. Предлагаемый подход может дать ряд обоснованных практически важных рекомендаций, позволяющий прогнозировать массовое разрушение целиков способствующих снижению потерь полезных ископаемых и повышению безопасности ведения горных работ.

The paper notes that at the design stage can be defined dimensionally stable pillars and cameras, as well as the distance between the barriers entirely. The proposed approach can give a reasonable number of important practical recommendations that predicts massive destruction of the pillars help reduce mineral losses and improve mine safety.

Перспективы развития подземной добычи полезных ископаемых как в нашей стране, так и за рубежом, связаны с переходом горных работ на большие глубины. С увеличением глубины горных работ породы переходят в предельное состояние, которое обуславливает возникновение динамических форм проявления горного давления в подготовительных и очистных выработок. В [4,5] отмечена, что такая форма проявления горного давления связана с перераспределением напряжений в зоне очистных работ. Здесь чаще всего происходят горные удары, приводящие к разрушению отдельных конструктивных элементов систем разработки. Объем обрушений при потере несущей способности элементов систем разработки составляют от не-

скольких десятков до нескольких сотен и даже тысяч кубических метров.

Результаты наблюдений, приведенные в [4,5], показывают, что вначале разрушаются целики и кровля центральных камер, а затем оставшиеся целики. Массовые обрушения опасны для всего предприятия в целом, ибо при этом могут выйти из строя отдельный или несколько горизонтов, или даже весь рудник. Наиболее слабым звеном систем разработки является кровля камер при отработке пологопадающих залежей сплошной и камерно-столбовой системами разработки.

Для определения прочных параметров систем разработок необходимо

оценить коэффициенты запаса прочности целиков K_p из условия:

$$P \leq P_u / K_p, \quad (1)$$

где P_u - несущая способность целика.

Влияние различных факторов на значение P_u рассматривалась в работах [6,7]. Широкое применение на практике находит косвенный метод определения несущей способности целика P_u , основанный на привлечении данных лабораторных и натурных испытаний горных пород [6,7]. Учет геометрических размеров целика и условий на контакте осуществляется путем введения поправочных коэффициентов. Обоснование этого способа было предметом многочисленных экспериментальных работ, результаты которых обобщается формулой:

$$P_u = K_f K_c \sigma_{сж} S. \quad (2)$$

Здесь: K_f, K_c - коэффициенты формы и структурного ослабления соответственно; $\sigma_{сж}$ - предел прочности на одноосное сжатие образца горных пород; S - площадь поперечного сечения целика. Коэффициент формы $K_f = 0,6 + 0,4 * L_{ц} / h_{ц}$, где $L_{ц} / h_{ц}$ - ширина и высота целика соответственно. При задании коэффициента структурного ослабления K_c необходимо учитывать степень трещиноватости и нарушенности массива пород. На основании данных по степени трещиноватости массива в [6] значение K_c предлагается принять в пределах от 0,40 до 0,72.

Практика отработки рудных месторождений, например, Джезказганского, Миргалимсайского и Хайдарканского показывает, что для поддерживающих целиков следует принимать коэффициент

запаса прочности не ниже 1,6 [6,7,8], в противном случае могут возникать единичные и массовые обрушения целиков. Поэтому, чтобы обосновать необходимость оставления барьерных целиков на отдельных участках панели и оптимальное расстояние между ними, требуется определить значения K_p - коэффициента запаса прочности междукамерных целиков, на основе исследования напряженно деформированного состояния междукамерных и барьерных целиков. В связи с этим проанализируем распределение напряжений на междукамерные и барьерные целики с применением метода расчета предложенный автором в [3]. Напряженное состояние нетронутого массива характеризуется зависимостями, приведенными в [1,2]. Упругие постоянные вмещающих пород принимаем равными: $E_n = 5,2 * 10^4 \text{ МПа}$, $\nu_n = 0,25$; рудного тела $E_{ц} = 5,9 * 10^4 \text{ МПа}$, $\nu_{ц} = 0,2$, Объемный вес горных пород $\gamma = 2,7 * 10^{-2} \text{ МН / м}^3$; расстояние между центрами целиков $R = 20 \text{ м}$, их высота $h_{ц} = 15 \text{ м}$ и ширина $L_{ц} = 5 \text{ м}$.

Полученные результаты приведены в таблицах 1, 2, на которых видно, что на глубине 400 м при количестве целиков в панели - $N_{ц} = 9$ (размер панели $L_n = 195 \text{ м}$), значение коэффициента запаса прочности целиков меньше допустимого ($K_p \leq 1,6$). Это говорит о том, что при таких размерах междукамерных целиков на данной глубине возможно разрушение отдельных целиков, приводящее к их массовому разрушению, для предотвращения которого участки разрушения необходимо изолировать барьерными целиками.

Таблица 1

Количество целиков в панели - $N_{ц}$	Изменение K_p с увеличением Н, м				
	200	400	600	800	1000
1	5,67	2,78	1,86	1,39	1,11
3	4,08	2,04	1,36	1,02	0,82
5	3,50	1,75	1,17	0,88	0,70
7	3,21	1,61	1,07	0,80	0,65
9	3,04	1,52	1,01	0,76	0,61
11	2,92	1,46	0,97	0,73	0,58
13	2,84	1,42	0,95	0,71	0,57
15	2,78	1,39	0,93	0,70	0,56

Таблица 2

Номер целика	Изменение K_p с увеличением Н, м				
	200	400	600	800	1000
1	4,01	2,01	1,34	1,00	0,80
2	3,37	1,68	1,12	0,84	0,67
3	3,15	1,58	1,05	0,79	0,63
4	3,06	1,53	1,02	0,77	0,61
5	3,04	1,52	1,01	0,76	0,61
6	3,06	1,53	1,02	0,77	0,61
7	3,15	1,58	1,05	0,79	0,63
8	3,37	1,68	1,12	0,84	0,67
9	4,01	2,01	1,34	1,00	0,80

Пусть панель размером 210м состоит из одного барьерного и восьми поддерживающих целиков. Свойства вмещающих пород и рудного тела те же, что приведены выше. Ширина барьерно-

го целика и расстояние между центрами целиков принимаются равным 20 м.

Результаты расчета приведены в таблице 3, на которой видно, что

Таблица 3

Номер целика	Изменение K_p с увеличением Н, м				
	200	400	600	800	1000
1	4,63	2,31	1,54	1,16	0,93
2	3,75	1,87	1,25	0,94	0,74
3	3,67	1,82	1,22	0,91	0,73
4	4,22	2,19	1,46	1,09	0,87
5	14,32	7,14	4,76	3,57	2,85
6	4,22	2,19	1,46	1,09	0,87
7	3,67	1,82	1,22	0,91	0,73
8	3,75	1,87	1,25	0,94	0,74
9	4,63	2,31	1,54	1,16	0,93

на глубине 400 м все целики находятся в устойчивом состоянии, но при достижении глубины 600 м коэффициент запаса прочности целиков принимает значение ниже допустимого уровня. При таких условиях целесообразно исследование возможности разгрузки на данной глубине поддерживающих целиков двумя барьерными целиками. Если при этом не удовлетворяет условия прочности (1), то необходимо исследование возможности их разгрузки тремя барьерными целиками. Таким образом, на этапе проектирования можно определить устойчивые размеры целиков и камер, а также расстояние между барьерными целиками.

Предлагаемый подход может дать ряд обоснованных практически важных рекомендаций, позволяющий прогнозировать массовое разрушение целиков способствующих снижению потерь полезных ископаемых и повышению безопасности ведения горных работ.

Литература:

1. Айтматов И.Т. Неоднородность глобального поля напряжений массивов горных пород верхней части земной коры // Напряженное состояние горных пород и их разрушение. – Фрунзе: Илим, 1986. – С. 03-33.
2. Айтматов И.Т. Геомеханика рудных месторождений Средней Азии – Фрунзе: Илим, 1987. – С. 3-6.
3. Таштаналиев К.Б., Айтматов И.Т. Применение метода граничных элементов к расчету нагрузок на междокамерные целики // Физика и механика разрушения горных пород. – Фрунзе: Илим, 1987. – С.3-6.
4. Ялымов Н.Г. Исследование горного давления при подземной разработке рудных месторождений Киргизии. – Фрунзе: Илим, 1975. – 203 с.
5. Ялымов Н.Г., Рогожников О.В. Проявления горного давления с углублением работ на рудниках// Тр. VI Всес.конф. по механике горных пород. – Фрунзе: Илим, 1979. – С.47-53.
6. Ялымов Н.Г., Рогожников О.В. Определение размеров камер и целиков при разработке месторождений в горных районах. – Фрунзе: Илим, 1980. – 166 с.
7. Ильштейн А.М., Либерман Ю.М., Рахимов В.Р. и др. Методы расчета целиков и потолочин камер рудных месторождений. – М.: Наука, 1967.- 123 с.
8. Рахимов В.Р. Определение давлений на междокамерные и барьерные целики, образующие периодическую последовательность// Физико-механические свойства, давление и разрушение горных пород. – М.: Изд. АН СССР, 1962. – С.123-132.

УДК 624.127:539.3

УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО УРОВНЯ ВОДЫ В ВОДОХРАНИЛИЩЕ ТОКТОГУЛЬСКОЙ ГЭС

Кокумбаева К.А., Кожогулов К.Ч.
ЖАГУ г.Жалал-Абад

Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

В статье обоснованы геоструктурная и математическая модели по определению напряженно-деформированного состояния горных пород склонов в створе Токтогульской ГЭС. Рассмотрены закономерности распределения горизонтальных напряжений в зависимости от уровня воды в массиве пород склонов Токтогульской ГЭС. Установлен оптимальный уровень воды в водохранилище, при котором наблюдается минимальное значение растягивающих горизонтальных напряжений в массиве склона.

Неоднородность, обусловленная тектоническими нарушениями, достаточно явно выражена в склонах на участке расположения гидроузлов Токтогульской ГЭС. Неоднородный склон характеризуется зоной разгрузки (в местах расположения трещин) и зоной сохранных пород.

В работах [1, 2, 3, 4, 5] отражены результаты исследований по изучению влияния воды в водохранилище на напряженно-деформированное состояние склонов в створе Токтогульской ГЭС. Однако вопрос совместного учета раз-

личного физико-механического свойства и блочности (трещины) массива пород в них не уделялось должного внимания.

Для разработки математической модели и оценки напряженного состояния склонов однородного и неоднородного сложений является геоструктурный разрез Токтогульской ГЭС, который является одним из элементов для моделирования напряженного состояния, как полуплоскость, имеющий два выступа. (составлен В.В.Каякиным) (рис.1).

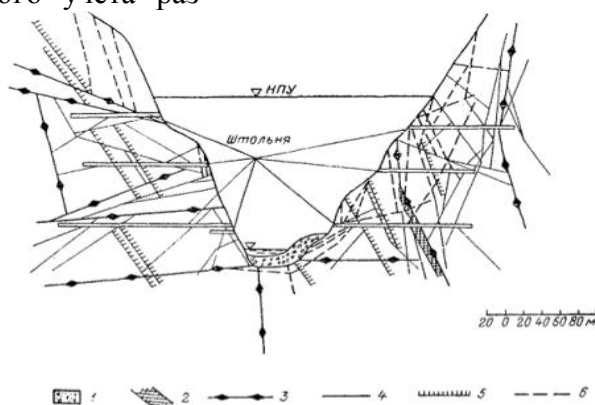


Рис.1. Геоструктурный разрез основания Токтогульской ГЭС (по В.В. Каякину и др. [38]): 1 - аллювий и делювий, 2 - пласт темных известняков с линзами и прослоями, 3 - тектонические трещины III порядка, 4 - тектонические трещины IV - VI порядков, 5 - трещины IV - VI порядков, развитые по напластованию, 6 - трещины бортового и донного отпоров.

Для определения зон интенсивной трещиноватости в склонах Токтогульской ГЭС на основе геоструктурной схемы, ВНИИГомим.Б.Веденеева руководствуясь «Рекомендациями по методике со-

ставления геофизических моделей скальных массивов в основаниях бетонных плотин» построена сейсмогеологическая схема (рис.2).

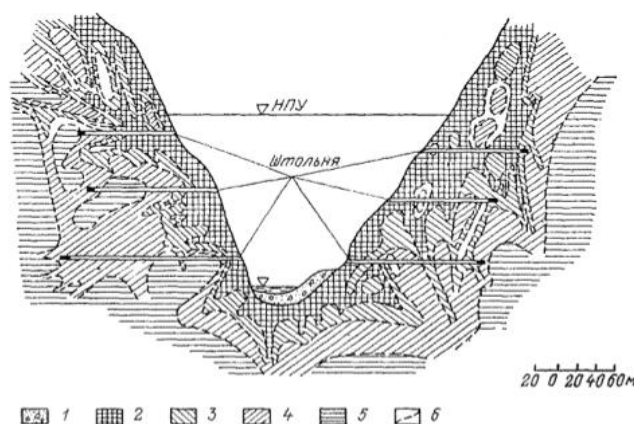


Рис.2. Сейсмогеологический разрез скального массива на участке плотины Токтогульской ГЭС [73]: 1 - аллювий и делювий; 2 - область значений $1,0 \text{ км/с} < v_s < 1,5 \text{ км/с}$, 3 - область значений $1,5 \text{ км/с} < v_s < 2,0 \text{ км/с}$, 4 - область значений $2,0 \text{ км/с} < v_s < 2,5 \text{ км/с}$, 5 - область значений $v_s > 2,5 \text{ км/с}$, 6 - изолинии скоростей поперечных сейсмических волн.

На основе геоструктурного и сейсмологического разрезом составлена расчетная модель склонов неоднородного сложения Токтогульской ГЭС. Геометрические параметры моделируемых областей показаны на *рис.3*.

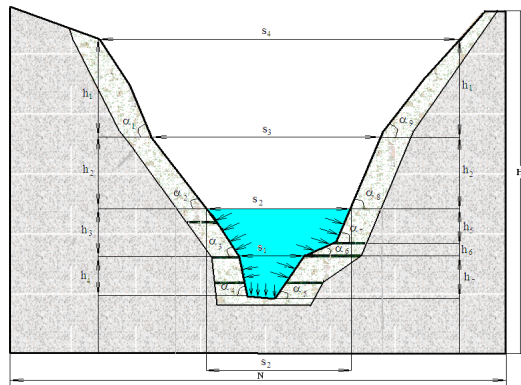


Рис.3. Геометрические параметры склонов неоднородного сложения

Створ гидроузла расположен в узком скалистом каньоне, глубина которого достигает 1500-1800м. над уровнем моря, а в расчетной схеме глубина составляет 710м, ширина - 960м. В поперечном сечении форма ущелья ассиметрична, левый борт крутой 70-80град., а правый более пологий 60град. Уровень воды h согласно напору составляет 170м. Ширина дна долины на этом участке равна 40-50м.

При наполнении водой водохранилище на поверхности склона в любой точке P согласно закону Паскаля действует давление воды, величина которого зависит от высоты столба воды $-h$. Участок, испытывающий давления воды находится внутри столба отрезка S . Направление давления воды при этом строго перпендикулярно к контуру склона в любой его точке и определяем по следующему выражению:

$$P = \rho gh, \text{ МПа [7]} \quad (1)$$

где ρ -плотность воды, кг/м^3 , g – ускорения свободного падения, Н/кг , h -высота воды в водохранилище, м.

Для оценки напряженно-деформированного состояния и устойчивости гидротехнических сооружений (плотин, склонов и т.п.) в настоящее время все более широкое применение находят вычислительные комплексы. Подобные комплексы в основном базируются на численном моделировании напряженно-деформированного состояния горного массива. Для моделирования напряженного состояния породного массива склонов однородного и неоднородного сложений в створе Токтогульской ГЭС нами использовано программное обеспечение STRESS. Моделирование выполняется методом конечных элементов.

Оценка напряженно-деформированного состояния массива пород склонов однородного и неоднородного сложений осуществлялась в следующей последовательности: напряженно-деформированное состояние склонов без учета давления воды в водохранилище; напряженно-деформированное состояние склонов с учетом давления воды в водохранилище; напряженно-деформированное состояние склонов с учетом изменения давления воды при различных уровнях водохранилища.

На *рис.4*. представлено распределение горизонтальных напряжений без учета воды. Из рисунка видно, что значения растягивающих горизонтальных напряжений в зоне сохранных пород изменяются с 0,14МПа до 2,37МПа, а в зоне разгрузки изменяются с 0,14МПа до 1,26МПа.

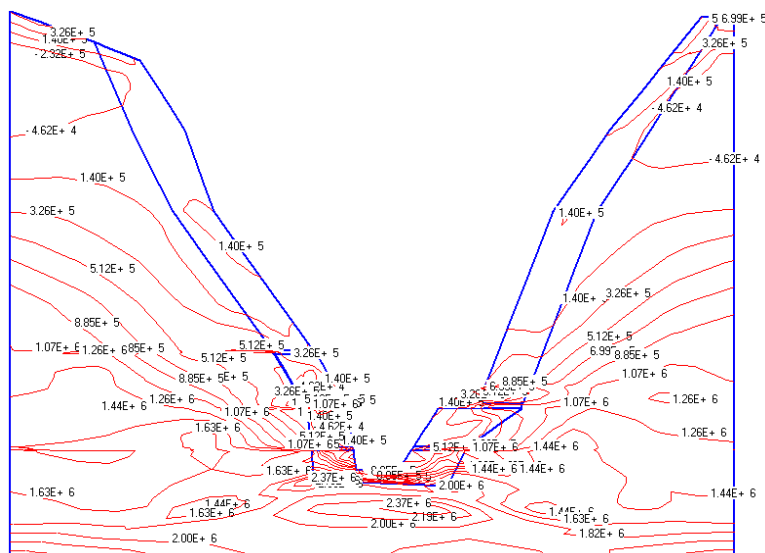


Рис.4. Распределение горизонтальных напряжений склонов неоднородного сложения без учета давления воды в водохранилище.

Отсюда видно что, разница между максимальным и минимальным значениями горизонтальных напряжений в зоне сохранных пород меньше, чем в зоне разгрузки. В зоне сохранных пород значение напряжений равно 1,26МПа, а в зоне разгрузки оно уменьшается до 0,69МПа. Наибольшая концентрация горизонтальных напряжений наблюдается в местах

пересечения дна и бортов (правого и левого) склона. В левом борту в нижней части уступа происходит незначительная концентрация напряжений, величина которых меняются от 0,14 МПа до 0,69 МПа. Максимальное значение горизонтальных напряжений находится в области дна каньона на глубине 1S (где S-ширина дна каньона) от дна и составляет 2,37 МПа.

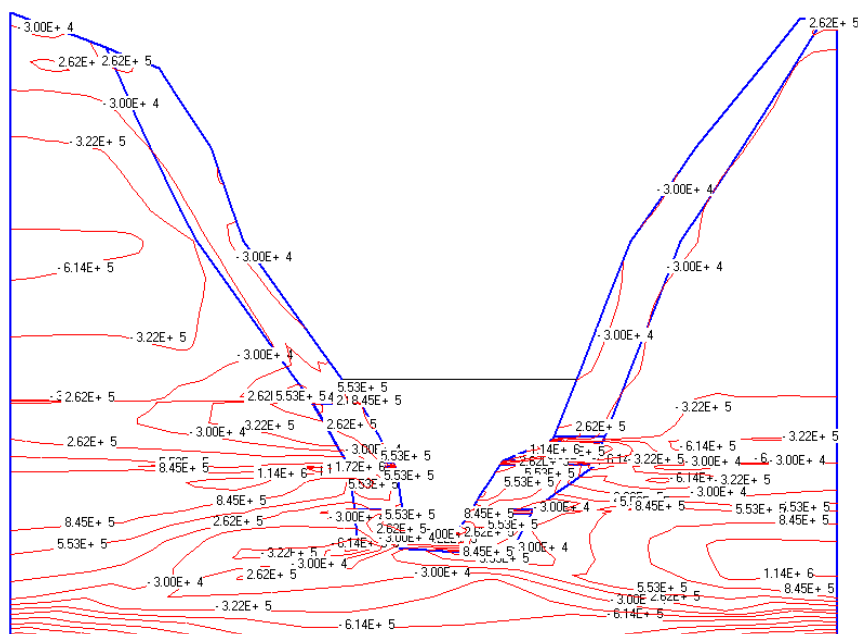


Рис.5. Распределения горизонтальных напряжений в склонах неоднородного сложения (при уровне воды -170м)

В левом и правом бортах (рис.5.) на высоте $(0,5-1,0)S$ от дна каньона возникают горизонтальные растягивающие напряжения, значения которых равны от 0,553МПа до 1,14МПа. В обоих бортах на уровне дна каньона значения растягивающих горизонтальных напряжений составляют от 0,279МПа до 1,01МПа. В области дна каньона, начиная с глубины, равной ширине дна горизонтальные напряжения становятся сжимающими. При этом значения сжимающих напряжений составляет -0,322МПа.

По сравнению с вариантом без учета воды напряжения в центральной части дна, на глубине $1S$ от дна водохранилища горизонтальные напряжения уменьшаются в 6 раза.

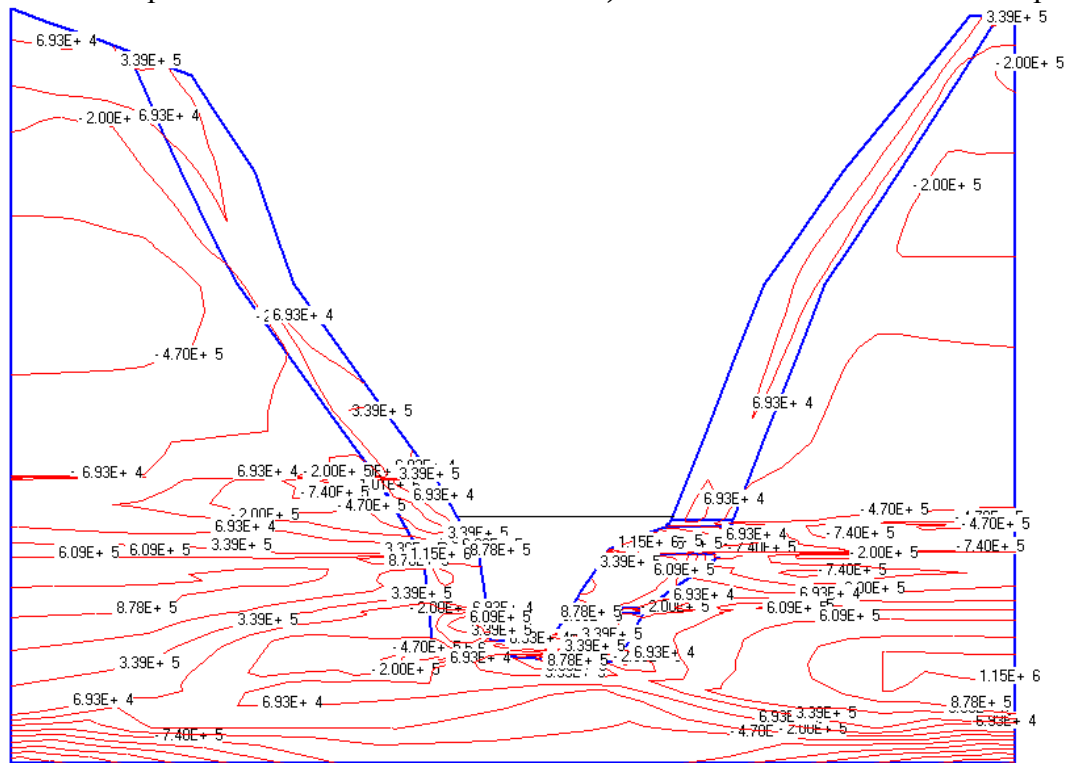


Рис.6. Распределение горизонтальных напряжений в массиве склонов неоднородного сложения при уровне воды 130м.

С точки зрения нарушения устойчивости массива, наибольшую опасность представляют растягивающие горизонтальные напряжения.

В области дна каньона значения горизонтальных сжимающих напряжений составляют -0,308МПа. При уровне воды в водохранилище равной 130м, горизонтальные сжимающие напряжения на дне каньона по сравнению с вариантом без

При уровне воды 130м (рис.6.) в области дна каньона наблюдаются горизонтальные растягивающие напряжения, значения которых меняются от 0,0693МПа до 0,878МПа. Сравнение распределения растягивающих горизонтальных напряжений с другими вариантами показывает, что при рассматриваемом уровне воды наблюдаются наименьшие значения растягивающих напряжений, т.е. 0,0693МПа.

Такие же напряжения возникают и в верхней части обоих бортов.

Область сжимающих горизонтальных напряжений со значением 0,308МПа находится в глубине массива бортов, на расстоянии $1S$ (где S -ширина дна каньона) от дневной поверхности.

учета воды в водохранилище уменьшаются в 6,5 раза.

Результаты расчетов показывают, что при изменении уровня воды меняется и напряженное состояние массива склонов (рис.7.). В правом склоне однородного сложения на уровне воды горизонтальные напряжения являются сжимающими, которые по мере увеличения уровня воды снижаются. В неоднородном

склоне увеличения уровня воды приводит к постепенному снижению горизонтальных растягивающих напряжений.

Появление зоны с растягивающими напряжениями можно объяснить следующим образом. При наличии воды в водохранилище массив будет испытывать соответствующее объему воды давление, в то же время в самом массиве появляются противодействующие силы. При снижении уровня воды в водохранилище, давление воды, действующее на массив, уменьшается, а противодействующие силы самого массива, остаются не-

которое время практически постоянными, что и в свою очередь приводит к нарушению равновесия массивов пород склона и возникновению растягивающих горизонтальных напряжений.

В левом склоне увеличение уровня воды при однородном сложении массива приводит к снижению горизонтальных сжимающих напряжений (рис.8.). В неоднородном склоне горизонтальные растягивающие напряжения с увеличением уровня воды снижаются, и при уровне 130м наблюдается минимальное значение напряжений.

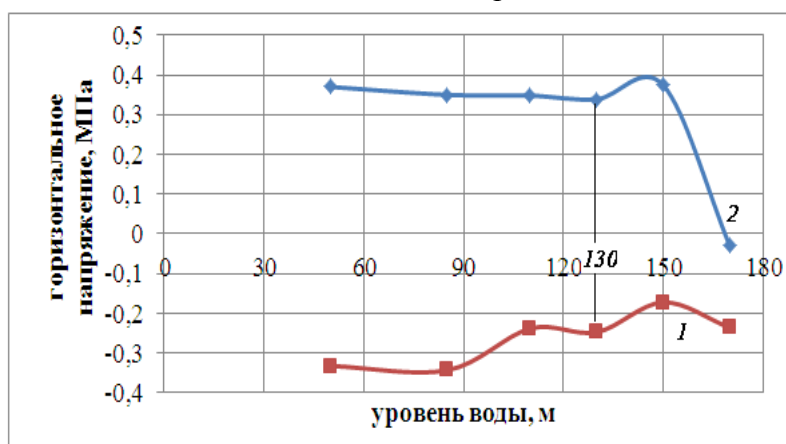


Рис. 7. Зависимость изменения горизонтальных напряжений в массиве правого склона, расположенного на уровне воды от уровня воды в водохранилище: 1-однородный склон, 2- неоднородный склон

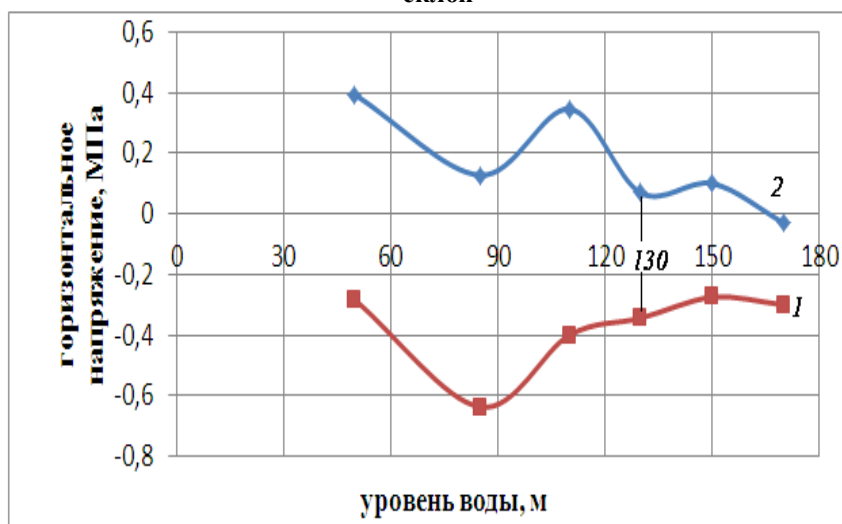


Рис.8. Зависимость изменения горизонтальных напряжений в массиве пород левого склона, расположенного на уровне воды, от уровня воды в водохранилище: 1-однородный склон, 2- неоднородный склон.

Так как уровень воды в водохранилище равной 110м является критическим уровнем, с точки зрения выработки электроэнергии, поэтому уровень воды в водохранилище 130м является оптимальным.

Таким образом, установлено, уровень воды в водохранилище является фактором, оказывающим влияние на равновесие массивов пород склона. Наличие воды в водохранилище в склонах однородного и неоднородного сложений приводит к разгрузке горизонтальных сжимающих напряжений, они меняют свой знак и уменьшаются 6-7 раза.

Оптимальным уровнем воды установлен уровень, равный 130м, при котором наблюдается минимальное значение растягивающих горизонтальных напряжений на уровне воды и максимальное значение сжимающих горизонтальных напряжений.

Литература:

1. Степанов. В. Я. Механика горных склонов Бишкек. Илим, 1992. - 192 с.
2. Гисс. Р.Е. Исследование основных закономерностей деформаций скальных склонов и совершенствование методики их изучения (в условиях района строительства Токтогульской ГЭС) - Фрунзе: 1975.- 40 с.
3. Жумабаев.Б. Исследование напряженного состояния оснований и бортов горных склонов методами теории упругости. Аналитические методы и вычислительная техника в механике горных пород /– Новосибирск, 1975. – 171 с.
4. Жумабаев Б. Об изменении естественного напряженного состояния массивов в основании каньонов при действии гидростатической нагрузки. Научно-технический прогресс в дорожном строительстве / – Фрунзе: Илим, 1988. – 190 с.
5. Токтогульская ГЭС на р. Нарын. Технический проект основных сооружений. Т.1. Природные условия, инженерно-геологическое обоснование. Ташкент. САО Гидропроект, 1969. - 301 с

УДК 669.9:032.42

СПОСОБЫ ОПРОБОВАНИЯ РУД – КАК ОСНОВА ЭФФЕКТИВНОГО ОСВОЕНИЯ НЕДР

Ашимбаев А.А.¹, Ганиев Ж.М.¹, Абдыкеримов И.М.²

¹ИГД и ГТ им академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

²Кумтор Оперейтинг Компании

Здесь рассматриваются основные способы опробования, которые используются при эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

Here we consider the basic methods of testing, which is used for exploitation of mineral deposits.

При освоении месторождений полезных ископаемых опробования является одной из необходимых, ответственных и важнейших технологических операций. А разработка комплексных и структурных руд сопряжена еще большими трудностями при установлении качественного состава добываемого и перерабатываемого сырья. Следовательно выбор способа опробования руд и обработка

отобранных проб является актуальной задачей.

При разработке месторождений полезных ископаемых особое внимание уделяется в процессе отбора проб на повышения их производительности, обеспечения экономичности и наиболее полную представительности.

Рациональное управление формирование качеством руд обеспечивает те-

кущий контроль за качественным состоянием потока добываемых руд и прогноз качества руд по эксплуатационным пространством, необходимый для планирования и ведения добычи гарантированным согласно плану качеством товарной руды при различных горнотехнических условиях эксплуатации месторождения полезных ископаемых.

Для эффективного управления качеством руд необходимо иметь информацию, так как основной геолого-маркшейдерского управления качеством руд является информация о количестве и качестве минерального сырья в недрах и рудопотоках. Для разных стадий управления используются первичные показатели, которые могут быть получены в результате геологической документации горных выработок, опробование скважин, определение количества рудной массы с помощью взвешивание и учета, маркшейдерских замеров и съемок.

Основными объектами геологической документации являются части месторождения, вскрытие горными выработками и буровыми скважинами. По результатам документации изучают структуру месторождения и отдельных его участков, особенности морфологии и внутреннего строения рудных тел.

Опробование, как основной метод оценки качества минерального сырья, заключается в определении химического и минерального состава руд и вмещающих пород, физико-механических и технологических свойств. На различных стадиях разведки опробования руд осуществляют в буровых скважинах и горных выработках. В процессе эксплуатации проводят опробование руды в массиве (в горных выработках и взрывных скважинах) и рудной массы в потоке (в транспортирующих и емкостных элементах). Наконец, товарному опробованию подлежит рудная масса, отгружаемая потребителю или поступившая на переработку. При определении содержаний компонентов используют химические и минералогиче-

ские анализы, а также геофизические методы экспресс-анализа.

Количество отбитой, добытой, складированной и отгруженной руды определяется весовым или статистическими методами, а также маркшейдерскими замерами объемов выработанного пространство или на складах. Взвешивание вагонеток с рудой производится на шахтных и рудничных весах, установленных на эксплуатационных горизонтах, в околоствольном дворе, на складах. При отсутствии весов ведется статический учет вагонеток (автосамосвалов, думкаров и др.) с рудой, исходя из их грузоподъемности, степени заполнения, коэффициента разрыхления рудной массы.

Детальная разведка, проводимая до эксплуатации месторождения, как правило, геологоразведочными организациями министерств геологии, дает относительно достоверные данные о форме и размерах рудных тел, запасах и состава руд в целом и отдельно по подсчитанным блокам и обособленным рудным телам. Плотность разведочной сети определяется сложностью геологического строения месторождений. Полученная информация используется при проектировании горных работ и качественных показателей добываемых руд, а в следующем при перспективном планировании добычи.

Эксплуатационная разведка осуществляется по более густой сети, так что расстояния между разведочными пересечениями значительно меньше размеров эксплуатационных блоков, соответствуют параметрам конструктивных элементов выемочной единицы. Поэтому данные опробования на этих стадиях разведки дают достаточную информацию для перспективного и текущего планирования качества перерабатываемых руд.

Структура системы и методики эксплуатационного опробования определяется изменчивостью состава и свойств руды в массиве, сложностью технологии и организации процесса добычи руд в рудном потоке. В последнем случае

пунктами опробования являются транспортирующие и емкостные элементы технологической цепи. Идеальная схема опробования требует получения информации о качестве руд на всех этапах, где происходит его трансформация. Однако на предприятиях такая схема, опираясь на ограниченное число пунктов опробования, должна давать необходимую и достоверную информацию для эффективного управления качеством руд.

Существующая на рудниках цветной металлургии система опробования рудной массы ориентирована на получение информации о качестве рудопотоков забоев, блоков, участков шахт и рудников, отгруженной товарной и перерабатываемой руды. Информацию о качестве рудопотоков забоев получают путем непосредственного опробования рудного массива (скважинами и выработками), рудной массы в навалах, дучках (или при выпуске из дучек), доставочном транспорте. Пунктами опробования блоковых и участковых рудопотоков являются навалы, транспортные сосуды. Качественные показатели рудопотоков рудников определяют опробованием руды в транспортных средствах перед подъемом либо после околоствольных бункеров. Опробование отгруженной руды производят на складах и в транспортных емкостях, направляемых потребителю. Наконец, перерабатываемая руда опробуется на транспортерах после дробления по сливу классификаторов обогатительной фабрики, во флотомашинах.

Пробы отбираются из выработок эксплуатационной разведки, из бурового шлама взрывных скважин, из транспортных средств перед их разгрузкой в бункера подготовительных и перерабатывающих предприятий, на выходе их из товарного сырья и хвостов. Эксплуатационное опробование обеспечивает оконтуривание по каждому отрабатываемому блоку запасов всех отдельно перерабатываемых сортов сырья и породных прослоев, подлежащих селективной выемке, установления качества сырья по каждому

взрываемому блоку, определение характера распределения основных качественных признаков и степени их изменчивости по требуемым объемам, оперативное управление обычными работами в режиме селективной добычи и усреднения, определение оптимальных значений потерь и разубоживания всех сортов добываемого сырья, организацию контроля за качеством и номенклатурой отгружаемого потребителю товарного сырья.

Различают горстевое, точечное, бороздовое, задиговое, шламовое и геофизическое опробования. По применяемому способу определения состава и качественных свойств отобранных проб опробование подразделяется на химическое, физико-химическое, минералогические, физическое и геофизическое.

Бороздовое опробование применяются при разработке пластовых и жильных месторождений. Борозды постоянного поперечного сечения проводятся, как правило, по кровле уступа на ширину взрываемого блока или на всю мощность рудной залижи. Иногда борозды ориентируют по направлению наибольшей изменчивости регулируемого качественного признака. Борозды проводятся с интервалом 5-25м. Они обеспечивают относительно высокую представительность на месторождениях с незначительной изменчивостью качества сырья. Этот вид опробования применяются в основном при эксплуатации месторождения полезных ископаемых.

Задирковое опробование является разновидностью бороздового опробования. При этом пробы отбираются в ручную экскаватором из забоев в скальных породах. Пробы отбираются одним из крайних зубьев ковша экскаватора (ширина борозды 20-30см, глубина 10-20см). Пробы отбираются по указанию геолога на всю высоту уступа через 4-12м (в зависимости от изменчивости геологических параметров разрабатываемого месторождения). Этот способ опробования широко применяются при разработке Кингисеппского фосфоритового место-

рождения, Джекказганского меднорудного и др. месторождений. Погрешность этого способа опробования по сравнению со шламовым способом на Джезказганском карьере составляет $\pm 5\%$.

Точечное опробование часто применяется с целью контроля качеством отгружаемого сырья в транспортных сосудах по технологическим инструкциям, составляемым на каждом промышленном предприятии. Пробы отбираются по диагонали (3-5 точек), конвертом 5 точек, в шахматном порядке 8-20 точек. Число точек отбора обуславливаются, в основном, гранулометрическим составом сырья и неравномерностью распределения контролируемого качественного признака. Здесь масса пробы не имеет решающего значения, так как представительность пробы зависит от числа точек отбора. Достоверность точечного опробования невысокая вследствие невозможности обеспечения представительного отбора пробы из руд разного гранулометрического состава, характеризующегося различной степенью концентрации полезного компонента.

Шламовое опробование применяется на всех карьерах, разрабатывающих сложно структурных месторождений полезных ископаемых, залегающие в скальных породах. Опробование состоит в отборе бурового шлама из взрывных скважин по мере их бурения. Отбор шлама осуществляется работниками геологической службы. Шламовые породы отбирают в зависимости от сложности геологического строения обуреваемого блока поинтервально и в целом по всей скважине. На железорудных карьерах пробы отбирают в контактных зонах через 2-3м, на карьерах цветной металлургии - через 1-2м, на апатитовых и флюсовых карьерах через 3-5м. На сравнительно однородных участках месторождения из каждой скважины отбираются одна проба.

При установлен интервала проб обычно стремятся, чтобы различные сорта сырья попали в отдельные породы. Если в нескольких соседних по глубине

скважины пробах встречен один и тот же сорт сырья, то отобранный шлам из всех интервалов в пропорциональных их длине объемах смешивают в одну пробу. Если по длине скважины встречается 2-3 перемежающихся сорта сырья, то шлам из всех интервалов в пропорциональных их длине объемах смешивают в одну пробу отдельно по каждой разновидности сырья. В некоторых случаях в одну пробу объединяют однотипный шлам из рядом расположенных скважин. Такой способ объединения проб обуславливаются тем, что при взрывании происходит перемешивание его в какой-либо один сорт сырья или в породу. На крупных карьерах объединением проб преследуется цель сокращения объема работ по анализу проб. Каждая поинтервальная и объединенная проба под определенным номером поступает в ОТК, а затем в химическую лабораторию. Если проба показывает кондиционное значение содержание полезного компонента, то ее затем анализируют на попутные, вредные и шлакообразующие компоненты.

Геофизическое опробование основано на различии физических свойств сырья и вмещающих пород. Геофизическое опробование основано на использовании специальных физических свойств рудных минералов (магнитная проницаемость, электропроводимость) или отдельных элементов (естественная или искусственная радиоактивность опробуемых элементов). При бурение скважин в целях поисков или разведки широко применяется магнитный, электрический и радиоактивный способы каротажа. Это позволяет без отбора проб установить не только рудный интервал или пласт, но в некоторых случаях также и содержание полезного компонента. Особенно широко применяется рентгено-радиометрические методы опробование при эксплуатации месторождений урана, свинца, висмута, сурьмы, железа, хрома, олова и других элементов. Способы геофизического опробования может быстро совершенствоваться и следовательно

имеет большие перспективы. Геофизические методы опробования могут эффективно заменить таких способов опробования как бороздовое, задирковое, горстевое, шламовое и корневое.

Обязательным условием правильного опробования руд при поисках, разведки и разработке месторождений полезных ископаемых является безусловное обеспечение надежной представительности отбираемых проб. Как было отмечено выше, существует несколько видов опробования: минералогическое, геофизическое, химическое и технологическое.

Следует отметить, что с глубиной отработки месторождения имеется устойчивая тенденция снижения содер-

жания полезных компонентов в руде. При этом сохраняется на равномерность распределения компонентов в рудном массиве. Более полное изучение рудного массива (по мере необходимости следует и сгущать сетки опробования) позволяет выбрать рациональные способы его подготовки к выемки.

Таким образом, опробование руд осваиваемых месторождений полезных ископаемых является основной эффективного их освоения.

Литература:

1. Альбаев М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. М., Недра 1975.

УДК 796.01.86

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УСРЕДНЕНИЯ РУД В ЦЕЛЯХ ИЗУЧЕНИЯ ВЛИЯНИЯ ОСНОВНЫХ ФАКТОРОВ НА ЕГО ПОКАЗАТЕЛИ

Ашимбаев А.А., Талбаева Э.К., Бекбосунов Р.Р.
ИГД и ГТ им.академикаУ.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

Статья посвящена стабилизации качественного состава сырья способам моделирование в лабораторных условиях.

The article is devoted to the stabilization of the qualitative composition of raw materials modeling techniques in the laboratory.

Характерной особенностью месторождений руд цветных, редких и благородных металлов нашей республики является неоднородность в них полезных компонентов. Вариация широкая – от убогой дот весьма богатой. Почти все месторождения является комплексными. В этих условиях достижение эффективных методов повышение однородности добываемого и перерабатываемого сырья становится актуальной проблемой.

Как показывают выполненные нами теоретические и аналитические исследования, эффективность усреднения руд в при карьерных складах и бункерных емкостях зависит от объема склада и бункера; числа добычных забоев, нахо-

дящихся в одновременной работе; величины колебаний содержаний полезных компонентов в отдельных порциях руд, подаваемых на соответствующие емкости; количества укладываемых слоев; гранулометрического состава руды; порядка укладки слоев в емкость; параметров склада, бункера и рабочего оборудования экскаваторов и других погрузочно-разгрузочного транспорта.

Однако большое количество факторов, влияющих на степень усреднения и весьма сложная их взаимосвязь делает затруднительным применение аналитических методов. Для указанных целей наиболее практичен и надежен метод физического моделирования, с использова-

нием которого нами изучались вопросы формирования усредненных штабелей руды и их обработки применительно к горно-геологическим и производственным условиям Хайдарканского рудника.

На карьерах рудника в одновременной работе находится 2-3 добычных забоя, поэтому нами были созданы модели трех забоев (в масштабе 1:20) с учетом характера распределения полезных компонентов в рудах конкретного месторождения Северная Плавиковая гора. Диапазон отклонения от среднего содержания внутри каждого забоя велик и эта особенность была учтена при укладке моделей. При моделировании использовались пять сортов горных пород резко различающиеся друг от друга по цвету. Каждому цвету присваивалось определенное среднее содержание ртути, сурьмы и флюорита согласно кривым распределения их в массиве.

Модели забоев в натуре имитировали горные выработки со следующими параметрами: высота уступа – 10 м, ширина экскаваторной заходки – 13,5 м и длина забоя – 20 м. Каждый рудный забой имел свое среднее содержание (низкое, среднее и высокое) по трем компонентам.

Все три забоя находились в одновременной отработке. Погрузка рудной массы при этом осуществлялась моделью экскаватора ЭКГ-4,6 (масштаб 1:20) в «автосамосвалы», в каждом из которых определялось среднее содержание полезных компонентов. Рудная масса укладывалась в модель штабельного склада наклонными слоями по его длине в той же последовательности, что и в производственных условиях.

Первый слой штабеля формировался из рудной массы с бедным содержанием полезных компонентов, второй – со средним содержанием, третий – с высоким содержанием (рис.1). Таким образом, формировался рудный слой, где среднее содержание полезного компонента должно быть близким к среднему по штабелю. Такая последовательность

строго выдерживалась при формировании всего штабеля.

По длине штабель был разбит на семь сечений, каждое из которых соответствовало месту разгрузки одного самосвала.

Стандартные отклонения по сечениям от среднего содержания в штабеле составили для ртути – $\pm 0,0004\%$, флюарита – $\pm 0,21\%$ и сурьмы – $\pm 0,01\%$. Эти данные позволяют заключить, что при такой схеме загрузки материала в штабель (идеальная схема с точки зрения организации укладки штабеля), в поперечных сечениях его рудная масса достаточно однородна. А среднеквадратические отклонения содержаний полезных компонентов в руде, поступающей из забоев, выше и составляет для ртути – $\pm 0,0009\%$, флюарита – $\pm 1,80\%$ и сурьмы – $\pm 0,20\%$.

Параметры штабельного склада в масштабе соответствовали параметрами реальных складов и составили: высота – 10 м, ширина по низу – 14,5 м, ширина по верху – 11,4 м, длина по низу – 40 м, длина по верху – 20 м. На модели штабеля эти размеры составили соответственно 0,5 м; 0,725 м; 0,57 м; 2,0 м и 1,0 м.

Отгрузка материала из штабеля производится по его длине в разрез уложенных слоев той же моделью экскаватора. При этом штабель в продольном сечении был разбит на несколько частей, отличающихся по гранулометрическому составу. Это было сделано потому, что на степень усреднения в прикарьерных складах, наряду с другими факторами, существенное влияние оказывает гранулометрический состав руд. Его влияние тем выше, чем существеннее разница в содержании металла в крупных и мелких фракциях. Отгрузка руды из штабеля осуществлялась по строго определенной схеме. При этом забой разбивался на три зоны (рис.2). В каждый автосамосвал руда загружалась из всех трех зон забоя с последующим определением содержания каждого компонента в автосамосвале.

Результаты отработки штабеля и расчетов среднеквадратический отклоне-

ний свидетельствуют о том, что при одинаковом содержании металлов в рудах стандартные отношения каждого компонента при усреднении комплексной руды в 6 раз ниже, чем при не усредненной.

Как видно из табл. 1, количество анализов в рудах, поступающих и забоев на склад, в диапазон отклонений по флюориту $\pm 1,0\%$ укладывается 45%, в то время :

$$\sigma = \sqrt{(\sum(\alpha_i - \alpha)^2 * \vartheta_i) / (\sum \vartheta_i)}$$

где, α_i - содержание полезных ископаемых в руде за смену, сутки/%;
 α - среднее содержание полезных компонентов в руде по всему штабелю, %;
 ϑ_i - вес руды за смену, сутки, т.

Оценка степени усреднения осуществлена на основе сопоставления стандартных отклонений содержаний в руде, поступающей из забоя на склад, со стандартными отклонениями содержаний в руде, отгружаемой со склада. При этом степень усреднения определялась по формуле:

$$\tau = (1 - \sigma_2 / \sigma_1) * 100\%,$$

где, σ_1, σ_2 - среднеквадратические отклонения содержаний до и после усреднения, %;

как после усреднения этот показатель составляет – 100%;

в диапазон отклонений $\pm 0,003\%$ по ртути входит их соответственно 35% и 100%; по сурьме в диапазон $\pm 1,5\%$ укладывается 40% и 100% разовых анализов.

Стандартные отклонения содержаний, относительно среднего значения по штабелю, для усредненной и неусредненной руды определялись по формуле:

данных отклонений содержаний в руде, поступающей из забоя на склад, со стандартными отклонениями содержаний в руде, отгружаемой со склада. При этом степень усреднения определялась по формуле:

Подставляя конкретные значения σ_1 и σ_2 (см. табл.15) для всех компонентов, получим

$$\tau_{Hg} = (1 - 0.001/0.008) * 100\% = 87.5\%,$$

$$\tau_{Sb} = (1 - 0.032/0.200) * 100\% = 84.0\%,$$

$$\tau_{CaF_2} = (1 - 0.290/1.800) * 100\% = 83.8\%,$$

Если заменить величинами стандартных отклонений, установленных исходя от средних содержаний по сечениям штабеля,

то степень усреднения оказывается более высокой:

$$\tau_{Hg} = (1 - 0.0004/0.0080) * 100\% = 95,0\%,$$

$$\tau_{Sb} = (1 - 0.01/0.20) * 100\% = 95,0\%,$$

$$\tau_{CaF} = (1 - 0.209/1,800) * 100\% = 88,4\%,$$

Это означает, что в процессе формирования и отработки штабеля происходит естественное изменение по качественному составу. Следовательно, при формировании натуральных емкостей (в виде штабелей и бункеров) необходимо учитывать данное явление.

Как показали экспериментальные исследования, при послойной укладке штабелей и последующей отработке вдоль склада снятием стружки по всей площади сечения степень усреднения выше чем в руде, отгруженной со склада

при черпании ковшами экскаватора. Это свидетельствует о том, что при отгрузке руды со склада обычными погрузочными машинами (экскаватор, погрузчик и т.п.) диапазон колебаний содержащий полезных компонентов всегда выше, чем в поперечных сечениях штабеля. Данное обогатование не обеспечивает максимальной однородности руды при усреднении в штабельных складах, поскольку в процессе отгрузки берется руда не по всему сечению штабеля, а в отдельных его зонах. Тем не менее, и при таком способе

обработки штабеля обеспечивается достаточно высокая степень усреднения.

Однако в производственных условиях строгая последовательная укладка слоев в штабеле (по содержанию полезных компонентов в руде) практически не всегда возможна (в силу организационных причин и погрешности в определении содержания полезных компонентов в рудах). Поэтому нами исследовался другой способ формирования штабелей, широко распространенный в практике усреднения железных руд. Укладка материала в штабель осуществлялась так же наклонными слоями. Каждый слой штабеля формировался из руды любого из трех забоев в той последовательности, в какой она доставлялась на склад автоса-

мосвалами, а порядок отработки штабеля сохраняли прежний.

При такой схеме укладки и отработки штабелей степень усреднения оказалась ниже, чем в первом способе укладки (50-60%), однако вполне достаточной для достижения эффективных показателей переработки.

Анализ результатов моделирования процесса стабилизации состава перерабатываемого сырья показывает, что при освоении не только монометаллических, но и комплексных руд сложноструктурных месторождений полезных ископаемых может быть достигнута достаточно высокая степень однородности перерабатываемого комплексного сырья по всем компонентам. При этом установлено, не менее 12-15 тыс.т. рудной массы.

УДК 553.96

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ УГОЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Барсанаев С.Б., Казатов У.Т., Бекбосунов Р.Р.
Институт геомеханики и освоение недр НАН КР
ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

Здесь приведены современное состояние и перспективы развития угольных месторождений Кыргызской Республики.

Here are the current state and prospects of development of coal deposits in the Kyrgyz Republic.

Нашу страну не зря при Союзе называли кочегаркой Средней Азии. Она обеспечивала полностью углем не только свои потребности, но и часть потребностей соседних республик Средней Азии: Узбекистан, Таджикистан и южных областей Казахстана. После распада Советского Союза угольная отрасль республики оказались в кризисном состоянии. Если республика перед распадом Союза добывали 4,5 млн. тонн угля, то в последние годы даже не могли удовлетворить потребности Бишкекской ТЭЦ, т.е. всего около 800 тыс. тонн. Для Бишкекского ТЭЦ мы уголь покупали у Казахстана, ежегодно выплачивая им около 20 млн.

долларов. В настоящее время, при капиталистической рыночной экономике, которая нам навязывали наши западные друзья. Данная отрасль оказалась совсем ненужной им, так как она является очень дорогостоящей и дотационной отраслью. Поэтому капиталисты вкладывают свои инвестиции для добычи золота и других полезных ископаемых, но только не для угольной промышленности.

Однако запасы золота является не бесконечным и через 30-40 лет могут быть исчерпаны. Поэтому мы считаем, что развития угольной отрасли является наиболее перспективной, так как запасы

угля в республике хватает на более чем 300-500 лет.

Многолетний среднегодовой сток рек республики оценивается примерно 45 млн. м³. Почти все притоки р. Сырдарьи берут свое начало с территории Кыргызской Республики. Наибольшими притоками, образующими р. Сырдарья являются река Нарын и Кара-Дарья. Из числа притоков Сырдарьи, берущих начало в Кыргызстане, кроме Нарына и Карадарьи можно назвать рек Чаткал, Исфайрам, Сох, Исфара и Ляйляк.

Балансовые запасы угля республики на 01.01.1998 г. (A+B+C₁) составляет 1020,7 млн. тонн, C₂ = 311,1 млн. тонн, итого 1331 млн. тонн, не числящиеся на балансе запаса (A+B+C₁) – 7 млн. тонн, C₂ = 359,4 млн. тонн, итого 437,1 млн. тонн, прогнозные ресурсы (P₁+P₂+P₃) – 3980 млн. тонн и содержит угли всех марок до антрацитов включительно. Общие запасы и прогнозные ресурсы угля республики оцениваются в 5 млрд. 740 млн. тонн.

А теперь рассмотрим вопрос как распределены эти запасы по конкретным месторождениям и по регионам. В таб.1 даны запасы месторождений по регионам. Из анализа таб.1 видно, что наибольшими запасами в порядке 806

млн. тонн обладает бурогольные месторождения южного Кыргызстана-Сулюкта, Кызыл-Кия, Шураб и другие. Наименьшими запасами обладают северные регионы – 366 млн. тонн.

Однако это не означает, что месторождения южного региона необходимо разрабатывать в первую очередь. Критериями для первоочередной разработки тех или иных месторождений является потребности в них (угле) и экономическая эффективности. Эти критерии зависят от горно-геологических и горнотехнических условий залегания пластов угля, их мощности и других показателей. Нами выполнено такого рода анализ данных этих месторождений и выявлено следующие. Самым перспективным для первоочередной разработки является Кавакское месторождение бурых углей запасы, которых составляет 366,5 млн. тонн. Здесь 4 месторождения, из которых самым первоочередным и эффективным можно считать Кара-Кечинское с запасами 194,611 тыс. тонн, которая благодаря большой мощности можно разрабатывать самым дешевым открытым способом. Потребителями для данного угля является Бишкекский ТЭЦ в порядке 200 тыс. тонн и местные населения северных регионов республики.

Распределение запасов угля по регионам Республики

Таблица 1

Запасы северного региона		
1.	Кок-Мойнок	9479,9 тыс. тонн
2.	Кашка-Суу	1320,7 тыс. тонн
3.	Минкуш	1190,6 тыс. тонн
4.	Кара-Кече для открытой разработки	19461,1 тыс. тонн
Ниже границы открытой разработки		243588 тыс. тонн
5.	Жыргалан	18893 млн. тонн
6.	Согута-Каджи-Сайское	5923 тыс. тонн
Общие запасы угля по северному региону республики		366,5 млн. тонн

Таблица 2

Южный регион		
1.	Сулюкта	189628 <i>тыс. тонн</i>
2.	Шураб	14032,5 <i>тыс. тонн</i>
3.	Шуранская группа месторождений	37854,8 <i>тыс. тонн</i>
Прогнозные		
4.	Буроугольное месторождение Уч-Коргон	313,2 <i>тыс. тонн</i>
5.	Буроугольное месторождение Кызыл-Кия	8822,0 <i>тыс. тонн</i>
в том числе пригодные для первоочередной разработки		
6.	Буроугольное месторождение Беш-Бурхан	3814,1 <i>тыс. тонн</i>
7.	Буроугольное месторождение Абшир	1711,8 <i>тыс. тонн</i>
	в том числе баланс на 1996 г.	1277,0 <i>тыс. тонн</i>
8.	Буроугольное месторождение Жатын	1673,6 <i>тыс. тонн</i>
9.	Буроугольное месторождение Алмалык	1932,1 <i>тыс. тонн</i>
4. Алайский угленосный регион		
4.1.	Углепроявления Урмизан (Чункур)	62 <i>млн. тонн</i>
4.2.	Месторождение Норус-Булак прогнозируемые запасы	385 <i>млн. тонн</i>
4.3.	Месторождение Кызыл-Булак	371,0 <i>тыс. тонн</i>
4.4.	Месторождение Бел-Алма-Западный Кашкасу	115,3 <i>тыс. тонн</i>
Всего:		491 <i>млн. тонн</i>
5. Узгенский каменноугольный бассейн		
5.1.	Месторождение Алдыжар (Алдьяр)	4503,5 <i>тыс. тонн</i>
5.2.	Каменноугольное месторождение Кок-Янгек	5454,2 <i>тыс. тонн</i>
5.3.	Углепроявление (Кульдانبес)	136,3 <i>тыс. тонн</i>
5.4.	Каменноугольное месторождение Кумбек	2442 или 2877,8 <i>тыс. тонн</i>
5.5.	Каменноугольное месторождение Каргаша	129 <i>млн. тонн</i>
5.6.	Каменноугольное месторождение Туяп	3091,6 <i>тыс. тонн</i>
5.7.	Каменноугольное месторождение Кок-Кыя	3425,3 Р/марки 2 ГЖ 4567,3 марки 2 КОВ 3425,4 марки 1 ТВ
5.8.	Каменноугольное месторождение Кара Добо	4044,6 <i>тыс. тонн</i>
5.9.	Каменноугольное месторождение Бештерек	681,9 <i>тыс. тонн</i>
5.10.	Каменноугольное месторождение Чытты	513,6 <i>тыс. тонн</i>
5.11.	Углепроявление Ак-Сур	Р ₁ =28 <i>млн. тонн</i> Р ₃ =27 <i>млн. тонн</i>
5.12.	Углепроявление Сурташ	44 <i>млн. тонн</i>

6. Северо-Ферганский каменноугольный бассейн		
6.1.	Каменноугольное месторождение Майлысуу (Сары-Бээ) Запасы для открытой разработки	994 <i>тыс. тонн</i> при $K_{ВСКР}=4,4 \text{ м}^3/\text{т}$
6.2.	Каменноугольное месторождение Ташкумыр	1064,7 <i>тыс. тонн</i>
6.3.	Каменноугольное месторождение Кара-Тыт Запасы для открытой разработки	32100 <i>тыс. тонн</i> при $K_{ВСКР}=12 \text{ м}^3/\text{т}$
	Имеется не утвержденные запасы	28710 <i>тыс. тонн</i>
6.4.	Каменноугольное месторождение Тегене	
	Запасы карьерный	687,8 <i>тыс. тонн</i>
	Запасы шахтный	5168,3 <i>тыс. тонн</i>
	По месторождению	5856,1 <i>тыс. тонн</i>
Всего:		426 млн. тонн

Еще одним преимуществом угля является его комплексное использование с получением бензина, дизтопливо и других дефицитных материалов крайне необходимых повседневной жизни населения. В этом плане в ЗАО «Шарбон» прилагается усилие для получения из Китая аппарат для получения из Кара-Кечинских углей, бензина, дизтопливо и других элементов. Не надо забывать и о том, что из угля можно получить и удобрения для полей.

Уникальное бурогольное месторождение Кара-Кече расположено на высоте 3200 м над уровнем моря. На месторождении выделено два крутопадающих мощных пласта угля «Основной» и «Сложный». Оба пласта месторождения на всем своем протяжении выходят на поверхность. Предполагается, что запасы угля для отработки открытым способом составляют более 194 млн. тонн, т.е. при добыче даже 1 млн. тонн в год этих запасов хватит более чем на 100 лет.

Путем совершенствования открытого способа угледобычи на месторождении Кара-Кече можно довести уровень добычи до 1 млн. и более тонн в год, что в значительной мере способствовало бы обеспечению энергетической независимости республики.

Исторически промышленное освоения месторождения Кара-Кече

начались с 1985 года. Были намечены программы добыть в 1998-2000 гг. 250, 400, 500 *тыс. тонн* в год. Однако эта программа не была реализована. За весь 1998 год было добыто 104,3 тыс. тонн, а последующие объемы добычи были еще меньшими. Причиной такого положения были следующие факторы:

- горные работы ведут в основном небольшие частные фирмы с кустарным производством (устаревшей маломощной техникой и отсталыми технологиями), в большинстве случаев с нарушениями действующих норм и правил, при отсутствии государственной поддержки;

- не увязаны между собой их проекты разработки, нет координирующей структуры, что создает дополнительные технологические трудности и в конечном итоге может обернуться экологической катастрофой-эндогенным пожаром;

- не проработаны в проектах этих предприятий взаимосвязь и взаимоувязка таких вопросов как определение оптимального коэффициента общей вскрыши по всему месторождению, что может привести к значительным неоправданным потерям полезного ископаемого, мест расположения отвалов(некоторые из них сегодня располагаются непосредственно на полезном ископаемом), установление углов устойчивых откосов для предотвращения обвалов и оползней

Для ликвидации этих отрицательных факторов предлагается:

1. Передача лицензионных прав на ведение горных работ по добыче угля и геологоразведку на месторождении одному предприятию (юридическому лицу), образовать из действующих ныне на месторождении фирм и компаний объединение (консорциум), со всеми правами на осуществление технического руководства производственными процессами, решение всех производственных проблем.

2. Очистные работы вести не более чем на двух карьерах (разрезах), разделенных нарушенной зоной, по единому проекту, в котором взаимовязанными были бы очистные и подготовительные работы.

3. Имея в виду, что транспортировка до потребителей большого количества угля (при объемах добычи порядка 1 млн. тонн и более) невозможна обычным автотранспортом, создать транспортный консорциум (к примеру, заключив консорциальное соглашение между добывающим уголь на месторождении предприятием и Бишкекской ТЭЦ), которое могло бы обеспечить доставку твердого топлива потребителям не только в Нарынской области, но и в г. Бишкек (в т.ч. на Бишкекскую ТЭЦ), Чуйскую и Иссык-Кульскую долины. Оптимальным реше-

нием этого вопроса было строительство железной дороги Балыкчы-Чаек с веткой непосредственно до месторождения, возможно с узкой колеей (900 мм), которая значительно дешевле железнодорожного полотна с широкой колеей. Подобная железная дорога много лет существует между г.Сулюкта и железнодорожной станцией Пролетарск в Таджикистане.

Увеличение высоты отрабатываемого уступа и результирующих углов наклона бортов карьера; подготовка горных пород к выемке без использования буровзрывных работ (механические способы разрушения и управляемое обрушение уступов) использование сил гравитации для разрушения и транспортировки горной массы; применение в качестве основного горнотранспортного оборудования мобильных машин и механизмов и создание на их основе циклично-поточной и циклической технологии.

Литература:

1. Угольные месторождения Кыргызской Республики. Бишкек 1996 г.
2. Создание эффективных методов и технологий рационального освоения угольных месторождений Кыргызской Республики. Труды. Институт геомеханики и освоения недр НАН КР за 2011 и 2012 годы.

УДК: 622.684

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МАЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕРУДНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Калдыбаев Н.А.

Ошский технологический университет им. М.М. Адышева, г.Ош

В работе рассмотрены и сформулированы научные принципы формирования моделей технологического процесса разработки малых месторождений нерудных полезных ископаемых с позиций теории технических систем. Раскрыта структура и схема функционирования технологического процесса открытой разработки месторождений строительных материалов, описаны факторы влияющие на эффективность показателей разработки.

The paper discusses and formulates principles of scientific model of the process of development of small field of industrial mineral to the theory of technical systems. Revealed the structure and functioning of

the scheme of the process of open-pit building materials, describes the factors influencing the effectiveness of development indices

Кыргызская республика располагает мощной минерально-сырьевой базой для развития промышленности строительных материалов. Горные предприятия республики добывают свыше 40 наименований горных пород, при этом суммарные объемы выпускаемой годовой продукции для стройиндустрии составляют около 5 миллиардов сомов в денежном выражении. В Стратегии развития страны на среднесрочный период в качестве приоритетной задачи отмечено улучшение жилищно-бытовых условий населения масштабов, что требует увеличения масштабов промышленного и гражданского строительства. Следовательно, поиск резервов расширения минерально-сырьевой базы промышленности строительных материалов, в том числе за счет освоения малых месторождений и техногенных образований, является актуальной проблемой.

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. Оработка малых месторождений облицовочных и декоративно-облицовочных камней будет прибыльной независимо от количества запасов, так как облицовочные изделия на мировом рынке всегда пользуются спросом и имеют более высокие цены.

Вышеуказанные обстоятельства обуславливают необходимость внесения корректив в методы геологической разведки и совершенствования горных технологий с целью комплексного освоения

малых месторождений НСМ. В этой связи, Ошским технологическим университетом совместно с Институтом природных ресурсов Национальной академии наук Кыргызской республики выполнены научно-исследовательские и опытно-экспериментальные работы по тематике комплексного освоения малых месторождений и техногенных образований НСМ. Проведенные исследования позволяют сформулировать некоторые общие принципы формирования обобщенной модели технологий разработки малых месторождений НСМ.

Учесть всю гамму влияющих факторов при разработке возможно только при моделировании системы технологии, так как есть возможность применять логические и математические зависимости, описывающие физические явления.

Современные горные технологии затрагивают комплекс, связанные с планированием, эксплуатацией и экологическими последствиями горного производства и рассматриваются как система воздействий на природную среду. Поэтому для описания ее состояния воспользуемся положениями теории технической системы, изложенной в работе [1].

Месторождения строительных материалов преимущественно разрабатываются открытым способом и технологическую систему добычи полезных ископаемых представляют производственные и рабочие процессы, представленные на *рис.1*. Основной горной выработкой при этом является карьер, 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).



Рис.1. Технологическая схема функционирования карьера

Модель системы технологии иллюстрирует абстрактную взаимосвязь между ее элементами, подсистемами, определениями и терминами (рис. 2). Она также дает возможность представления реальной технологической системы или процесса физическими или математическими средствами.

Структура модели состоит из множества элементов $E = e_1, e_2, \dots, e_n$ и множества отношений $R = r_1, r_2, \dots, r_n$.

В свою очередь они представляют определенные системы со своими структурами, которые по иерархии являются подсистемами. Ее состояние характеризуется качественными и количественными параметрами.

Качественные критерии характеризуют дискретное множество параметров $E_{\text{кач.д.}}$ в системе технологии, а именно – конструктивные, организационные и технические стороны.

Количественные параметры характеризуют как дискретные $E_{\text{кол.д.}}$, так и непрерывные $E_{\text{кол.н.}}$ множества подсистем горного предприятия. Они в равной степени относятся как к производственным процессам, так и к его технологической схеме. Дискретно изменяется количество одновременно находящихся в работе блоков и горизонтов отработки, количество уступов. Непрерывно – длина фронта работ, размеры **блоков, горизонтов и другие**.

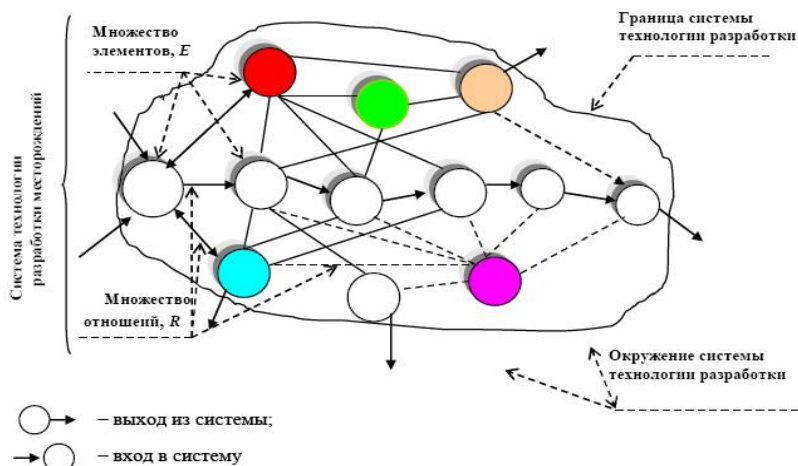


Рис.2. Модель системы технологии разработки месторождений

Окружение технологической системы (Umg) составляет смешанную группу, куда входят как качественные $E_{г.кач.д.}$, так и количественные $E_{г.кач.н.}$ множества. В их основе находятся горно-геологические условия разработки месторождения.

Объединение множества изменяющихся качественных и количественных параметров технологической схемы горного предприятия дает возможность образовываться множеству возможных отношений между подсистемами, вариантов технологической схемы функционирования карьера

$$R = E_{кач.д.} \vee E_{кол.н.} \vee E_{кол.д.} \quad (1)$$

где $\vee$ -логический знак, обозначающий операцию логического сложения элементов вместе или порознь, определяющих множество вариантов.

Взаимосвязь между качественными и количественными параметрами но-

сит технологический, пространственный, производственный и экономический характер. Параметры не постоянны во времени. В технологической системе функционирования карьера темп изменения количественных параметров выше, чем качественных. Это приводит к противоречию между возрастающими возможностями одних элементов технологической схемы и фиксированными возможностями других.

Технологическая схема состоит как из отдельных элементов, так и подсистем (рис.1 и 2). Ее состояние характеризуется нижеприведенными качественными и количественными параметрами. Окружение технологической системы или горно-геологическая характеристика изменяется дискретно и ее состояние определяется с течением времени. Состояние окружения зависит от пространственного нахождения запасов.

Таблица 1

Основные параметры технологического процесса разработки малых месторождений НСМ

Качественные параметры	Количественные параметры	Горно-геологические условия месторождения
схема и способ вскрытия месторождения	годовая производительность карьера	физико-механические и технологические свойства вскрышных пород и полезных ископаемых
схема и способ подготовки горных пород к выемке	коэффициент вскрыши	гипсометрия залегания полезных ископаемых, их мощность и угол залегания
способ перемещения пустых пород к отвалу	высота уступа	гидрогеологические условия карьерного поля
средства механизации производственных процессов	количество одновременно работающих уступов в блоке или горизонте.	границы карьера
система разработки	Длина фронта работ	глубина отработки
способ переработки		

Для эффективного управления процессами и контроля за безопасностью наряду с подсистемами «Материально-техническое снабжение», «Обеспечение устойчивости бортов карьера» необходимо рассмотреть подсистемы «Охрана

окружающей среды и экологическая безопасность» и «Информационное обеспечение».

Их изменчивость носит случайный характер из-за недостаточной степени изученности геологическими методами.

Горно-геологические условия оказывают непосредственное влияние на эффективное функционирование технологической схемы как качественными, так и количественными параметрами.

Системный подход к рассмотрению технологии разработки месторождений по основным влияющим факторам способствует направленной ориентации выбора технологической схемы в их разнообразии. В основу разработки технологических процессов положено три принципа: технический, экономический и организационный.

В соответствии с экономическим принципом технологический процесс должен осуществляться с минимальными затратами труда и издержками производства. Это достигается интенсификацией рабочего процесса, увеличением чистого времени работы механизмов, повышением производительности труда и снижением себестоимости продукции.

Из нескольких возможных вариантов технологических процессов выбирают соответствующий заданному критерию оценки (оптимизации), которым может быть объем добычи (экскавации, себестоимость или производительность труда) и другие.

Как показали наши исследования, при оценке эффективности разработки малых месторождений нерудных строительных материалов необходимо опираться в первую очередь на экономические критерии [2,3]. Несмотря на то что, открытые горные работы характеризуется множеством параметров, в качестве универсального критерия оптимизации целесообразно использовать максимум прибыли или потока наличности, который может дать освоение месторождения.

Вышеизложенные модели технологического процесса разработки место-

рождений полезных ископаемых открытым способом изложены с позиции теории технической системы. Учитывая разнообразие и большое множество факторов, влияющих на разработку месторождений, для полноценного анализа и синтеза технологического процесса разработки малых месторождений НСМ потребуется также использование методов математического и компьютерного моделирования. В решении задач планирования и проектирования горных работ наиболее привлекательные результаты обеспечивает применение ГИС-технологий, обеспечивающие наглядность и высокую степень автоматизации работ. В дальнейших исследованиях будет проведен подробный анализ рассматриваемого процесса с применением указанных методологий, позволяющий совершенствовать технологию разработки малых месторождений строительных материалов.

Литература:

1. Технология подземной разработки пластовых месторождений полезных ископаемых: Учебник для вузов. /Бондаренко В.И., Кузьменко А.М., Грядущий Ю.Б., Колоколов О.В., Харченко В.В., Табаченко Н.М., Почепов В.Н. – Днепропетровск, 2002. - 730 с.
2. Калдыбаев Н.А., Кожогулов К. Ч. Концепция комплексного освоения малых месторождений нерудных строительных материалов Кыргызской республики. //Вестник ОшГУ. -2012, №3. - стр.187-191.
3. Калдыбаев Н.А., Караева З.У., Ысмаинова М. Критерии и методы оптимизации разработки малых месторождений природного камня //ИзвестияОшГУ. – 2011, №2, -стр. 54-59.

УДК 622.234.5

АНТИВИБРАЦИОННЫЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ УДАРНЫЙ МЕХАНИЗМ

Усубалиев Ж.У., Орозов К.К.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В данной работе приведена конструктивная схема двухпоршневого антивибрационного гидравлического ударного механизма.

This paper shows the construction of two-piston hydraulic anti-vibration hammer mechanism.

Вибрация (от лат. *vibratio* – колебание) – упругие механические колебания высокой частоты и малой амплитуды в технике (машинах, механизмах, конструкциях и др.). Полезная вибрация специально создается вибраторами и используется в строительной и транспортной технике, в машиностроении, медицине и др. Вредная вибрация возникает при работе или движении технических устройств (транспортных средств, двигателей, компрессоров, турбин и т. д.) и может приводить к нарушению режимов работы и к авариям машин.

Вибрация характеризуется спектром частот и такими кинематическими параметрами, как виброскорость и виброускорение или их логарифмическими уровнями в децибелах.

Вибрация классифицируют:

- по способу передачи человеку - локальная, передающаяся на руки работающего;
- общая (вибрация рабочих мест), передающаяся через опорные поверхности тела в положении сидя (ягодицы) или стоя (подошвы ног);
- по характеру спектра:
 1. низкочастотная (с преобладанием максимальных уровней в октавных полосах 1-4 Гц и 8-16 Гц соответственно для общей и локальной вибрации);
 2. среднечастотная (8-16 Гц для общей вибрации, 31,5 и 63 Гц для локальной вибрации.);
 3. высокочастотная (31,5 и 63 Гц для общей В., 125-1000 Гц для локальной вибрации);

Действие вибрации на организм может быть как благотворным, так и вредным, вызывая профессиональные заболевания.

Высокий уровень вибрации и шума приводит к снижению производительности труда, ухудшению качества выполняемых работ и самочувствия горнорабочих. Причем при значительной доле тяжелых и неквалифицированных работ эти факторы (вибрация и шум) могут стать причиной профессиональных заболеваний. Из многочисленных единиц эксплуатируемого оборудования большую часть составляет ручной ударный инструмент.

Особую опасность при работе с ручным ударным инструментом представляет локальная вибрация, которая действует на руки работающего и оказывает весьма серьезное влияние на здоровье человека, вызывая такие заболевания, как неврит, вибрационная болезнь и другие.

На основании выше указанного, наиболее актуальными задачами при создании и совершенствовании машин ударного действия является повышение их единичной мощности, уменьшение их вибрации и шума, отрицательно действующих на оператора и на установочные приспособления, на которых размещаются ударные механизмы при эксплуатации.

Поэтому, для гашения вибрации были предложена следующая конструктивная схема антивибрационного гидравлического ударного механизма, которая включающая корпуса с напорными и

P_c , близким к атмосферному, по каналам «С».

На *рис.1* показано положение механизма, при котором поршень-ударник 4 нанес удар по промежуточному ударнику 3, а поршень 5 движется от рабочего инструмента (холостой ход). В этот момент времени распределитель 8 соединяется с протоцкой 18, а через нее и камеру 15 с каналом «Н» обеспечивается поступление жидкости под давлением P_n в камеру 15. Под действием давления P_n при соответствующем сечении камер 15, 16 и 19 возникают силы, которые стремятся сообщить поршню-ударнику 4 движение от рабочего о инструмента (холостой ход), а поршню 5 – к рабочему инструменту (рабочий ход).

Под действием этих сил поршень 5 сначала останавливается, а затем начинает движение к рабочему инструменту, которое заканчивается ударом по промежуточному ударнику 3. Поршень – ударник 4 совершат в это время холостой ход. В момент соударения с промежуточным ударником 3 поршня 5 распределитель 8 соединяет протоцку 17 и камеру 15 с каналом «С», в результате чего давление в камере 15 снижается и становится близким к давлению P_c , в то время как в камерах 16 и 19 сохраняется давление P_n .

Этим обеспечивается изменение направления сил, приложенных к поршням 4 и 5, под действием которых поршень 5 начинается холостой ход, а поршень – ударник 4 останавливается и далее движется к рабочему инструменту вплоть до соударения с промежуточным ударником 3.

Далее, рассмотренные выше движения повторяются, что и приводит к периодическим соударениям обоих поршней с промежуточным ударником.

Применение предлагаемого гидравлического ударного механизма в горных машинах может обеспечить увеличение мощности и производительности, устранив вредные вибрационные воздействия на рабочего. Этим будет, достигнут большой и социальный эффект.

Динамики рабочих процессов и характеристик выше указанного ударного механизма с гидроприводом требует дальнейшего научного исследования.

Литература:

1. А.С. №40907. Гидравлический ударный механизм [Текст] / Ж. Усубалиев.
2. Гидравлическое ударное устройство / [О.Д. Алимов, С.А. Басов, А.А. С.А. Усубалиев и др.]. 1971. а.с. СССР 419621.

УДК 621.8

УВЕЛИЧЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ АВТОПОГРУЗЧИКА

Орозов К.К., Шайдуллаев Р.Б., Эликбаев К.Т.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В данной работе приведены функциональные возможности автопогрузчика на примере деятельности ООО «ФАСПРОМ».

In this paper we present the functionality of the truck on the example of activity of "FASPROM".

При проведении погрузочно-разгрузочных работ зачастую возникают ситуации, когда проведение таких работ ограничено конструктивными или функциональными возможностями используемого автопогрузчика.

Целью данной статьи является ознакомление и распространение опыта работы по увеличению функциональных возможностей автопогрузчика на примере деятельности ООО «ФАСПРОМ».

ООО «ФАСПРОМ» организовано в 2005 году и занимается выпуском изде-

лий для строительной индустрии России, а именно в области изготовления комплектов для навесных вентилируемых фасадов. Навесные вентилируемые фасады известны в России сравнительно недавно, но в ряде стран (например, в Германии, Финляндии) накоплен уже достаточный опыт (более 30 лет) по их использованию. Наибольшее распространение такие конструкции получили после введения в нашей стране новых норм по энергосбережению. Областью их применения являются строительство и реконструкция общественных, административных, жилых и промышленных зданий. И проведение строительно-монтажных работ невозможно без использования подъемно-транспортных машин.

В ООО «ФАСПРОМ» были использованы вилочные автопогрузчики, оснащенные специальными навесными приспособлениями (стрелами), которые позволили расширить функциональные возможности автопогрузчика. Другими словами, вилочный погрузчик «превратился» в миниавтокран, способный поднять груз,

не съезжая с твердого покрытия (стоя на асфальтовой дороге, погрузчик может поднять груз с прилегающей территории), за счет длинной стрелы в 4м., Например: со слабонесущим грунтом обочины прилегающей территории, по которой погрузчик не может самостоятельно перемещаться или погрузчик не сможет самостоятельно достать груз из-за не достаточной функциональной возможности или поднять груз на бОльшую высоту.

На рисунках 1 и 2 представлен общий вид разработанных приспособлений. Выдвижная стрела (рис. 1), навешиваемая на вилы автопогрузчика, предназначена для подъема и перемещения штучных грузов. Отметим, что при использовании стрелы грузоподъемность автопогрузчика снижается пропорционально длине используемой стрелы, и при максимальной длине 4м грузоподъемность составляет 500 кг, а при минимальном вылете стрелы 2м грузоподъемность составляет 1600 кг. В условиях малого предприятия эта цифра достаточно существенна.

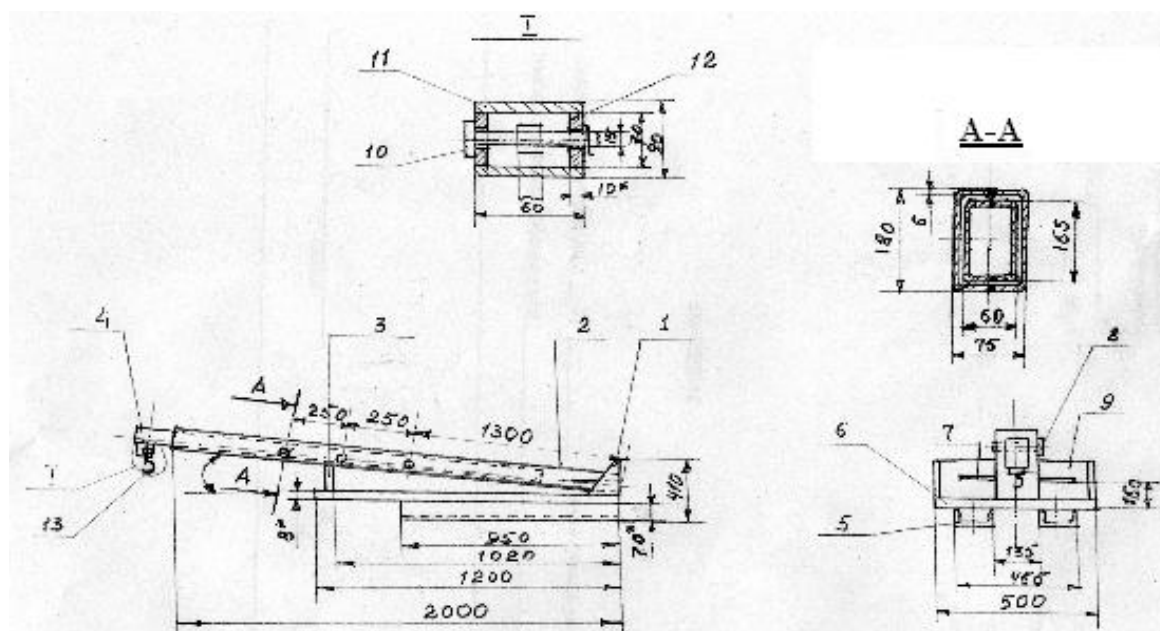


Рис.1 Выдвижная стрела: 1-косынка, 2-удлинитель, 3-подпор стрелы, 4-удлинитель, 5-вилодержатель, 6-основание, 7-косынка, 8-палец стрелы, 9-задняя стенка, 10-палец крюка, 11-пластинка, 12-боковина, 13-крюк (стандартный).

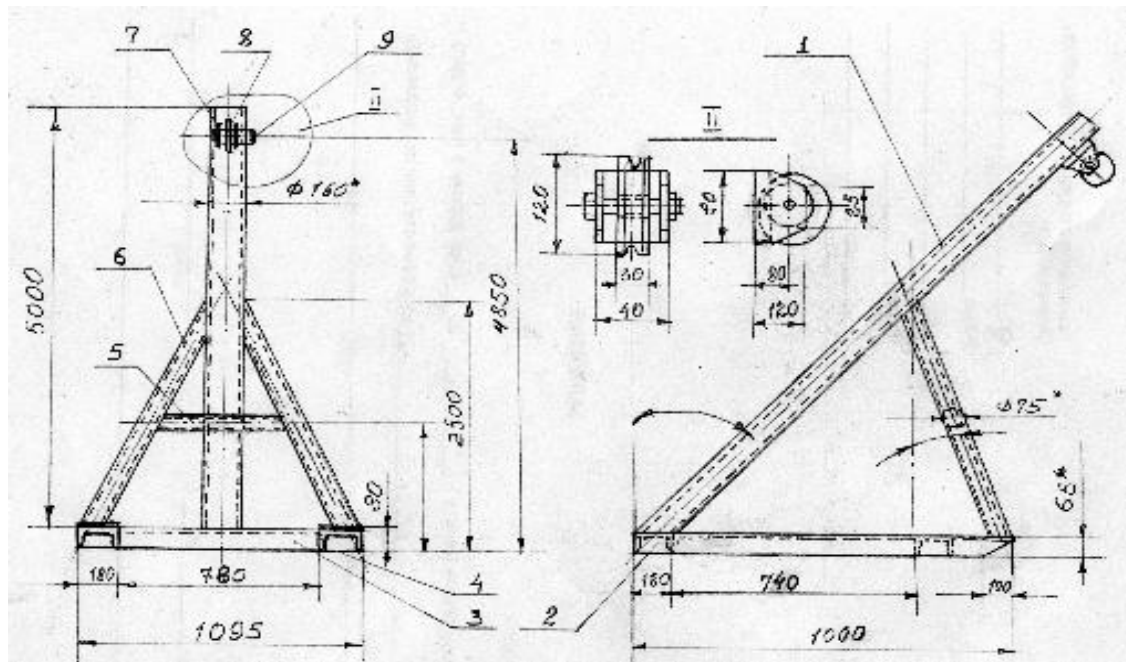


Рис.2. Подъемная стрела: 1-стрела, 2-основание, 3-подпор стрелы, 4-опора, 5-ребро жесткости, 6-подпорка, 7-проушина, 8-вращающийся ролик, 9-палец

Выдвижная стрела состоит из следующих элементов. Основание 6 выполнено из листового металла размером 1200×500 мм, на нижней части, которой приварены два швеллера 5 размером 120×75 мм на расстоянии 135 мм между собой. По бокам верхней части основания 6 приварены косянки 1. По центру основания и к задней стенке 9 приварен корпус удлинителя 2, с подпоркой 3. На конце удлинителя 2 приварен прямоугольник из пластины 11 и боковины 12. Прямоугольник служит опорой для пальца 10 и на нем закреплен стандартный крюк 13.

Подъемная стрела (см. рис.2) позволяет осуществлять операции по подаче оборудования и материалов на высоту до 7,5м, что является достаточным при ремонте кровли 2-х этажного здания, или при монтаже металлоконструкций средних высот.

Грузоподъемность подъемной стрелы несколько выше, чем у стрелы 700 кг, так как суммарное плечо механизма меньше. Подъемная стрела состоит из следующих элементов. Стрела подъемника 1 изготовлена из трубы диаметром 160 мм, и она приварена к основанию 2. Для обеспечения прочности у основания к продольному швеллеру приварены перпендикулярно два швеллера и обшиты листовым металлом 4. Для обеспечения устойчивости стрелы 1, по бокам приварены подпорки 6 в вертикальной плоскости и ребра жесткости 5 в горизонтальной плоскости. На конце стрелы 1 приварена проушина 7 и на ней закреплен через палец 9 вращающийся ролик 8.

При подготовке к работе подъемника достаточно подвести раздвижные «вилы» автопогрузчика в основание подъемника и можно производить погрузочно-разгрузочные работы.

Выполняемые им технологические операции представлены на (рис.3а и 3б).



Рис.3 а) Выдвижная стрела



Рис.3 б) Подъемный стрела

При проектировании выдвижной и подъемной стрелы нами произведены необходимые расчеты оборудования. Расчет состоит из двух частей:

1. Определение действующих усилий на балку (стрелу), выявление опасного сечения или максимально нагруженного участка и по нему подбор необходимых материалов.

$$\sum M_e = 0, \quad -R_a \cdot \ell_1 + Q \cdot (\ell - \ell_1) = 0; \quad (1)$$

Сумма моментов относительно точки А равна

$$\sum M_a = 0, \quad -R_e \cdot \ell_1 + Q \cdot \ell = 0. \quad (2)$$

Подставив численные значения в уравнения 1, 2, получаем
 $R_e = 2500 \text{ кг} \cdot \text{м}; R_a = 1000 \text{ кг} \cdot \text{м}.$

2. Расчет сварных соединений на прочность.

Составим расчетную схему (рис. 4), которую делим на участки и по ним производим расчет.

Из рисунка 1 известны: длины ℓ и ℓ_1 ,
 $\ell = 2000 \text{ мм}, \ell_1 = 1200 \text{ мм}.$

Сумма моментов относительно точки В равна

Определяем максимально нагруженный участок.

Внешняя нагрузка определяется из следующих построенных эпюр.

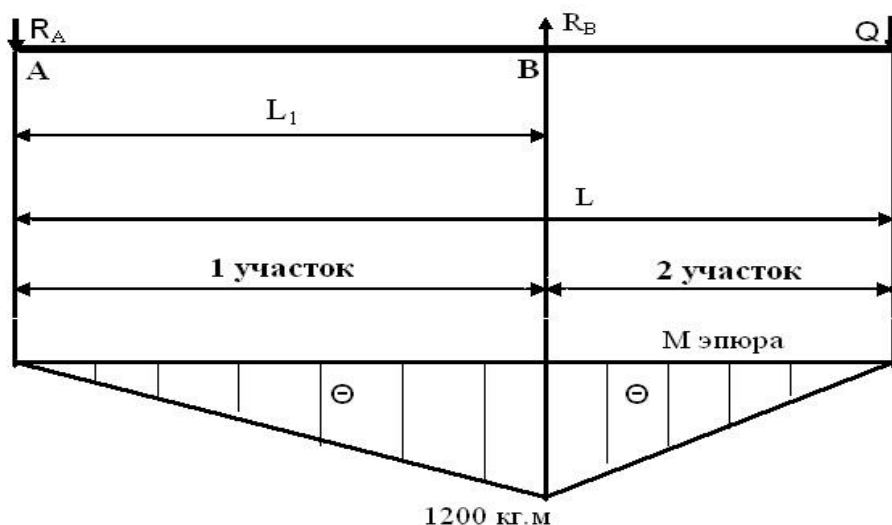


Рис. 3 Расчетная схема и эпюры нагружения балки.

Расчет допускаемого напряжения осуществляется по следующей зависимости [2]:

$$\sigma = \frac{M_{изг}}{W_H} \leq [\sigma_p], \quad (3)$$

где σ – напряжения в элементе конструкций от расчетных нагрузок;

$$\sigma = \frac{12000}{14,51} = 827 \frac{кг}{см^2} = 82,7 МПа,$$

Условие прочности соблюдается: $\sigma = 82,7 МПа \leq [\sigma] = 180 МПа$,

$[\sigma_p]$ – допускаемое напряжение материала, $[\sigma_p] = 180 МПа$ [1, табл.15, стр.356];
 W_H – момент сопротивления нетто [1],
 $W_H = 145,1 см^3$, $M_{изг}$ – расчетный изгибающий момент, $M_{изг} = 12000 Н·м$.

Выводы по статье.

Вопрос механизации и автоматизации производственных процессов был и остается первостепенной задачей производителей так, как это в первую очередь влияет на производительности труда, безопасность обслуживающего персонала, улучшение условий труда и эксплуатации техники. Кроме того, в процессе механизации достигается повышение функциональных возможностей техники.

1. В нашем случае увеличены функциональные возможности автопогрузчика. При проведении технологических операций автопогрузчик выполняет функции миниавтокрана.
2. Созданное приспособление дало предприятию ООО «ФАСПРОМ» возможность сократить время и средства на погрузочно-разгрузочные работы. Применение приспособления дает ощутимый

экономический эффект. В сложившихся рыночных отношениях один день аренды автокрана обходится в среднем в 2,8...3,4 тыс. рублей [3]. А затраты на изготовление навесной стрелы составили (3045 руб. за первое и 5220 рублей на второе оборудование). Если считать, что за год наша организация заказывает 6 раз автокран (19200 рублей/год), отсюда экономический эффект составит 10935 рублей в год.

Литература:

1. Навесные фасадные системы ДИАТ. Альбом технических решений. М.: 2007, 457с.
2. Справочник сварщика /Под.ред. В.В. Степанова. – 4-е изд., перераб. и доп.- М.: Машиностроение, 1983-560с.
3. Стройка. //Еженедельная информационно-рекламная газета. №23 (649), июнь, 2008г., 245с.

УДК 622.83

ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ СОСТОЯНИЕ МАССИВА ПРИ ОБРАЗОВАНИИ ПОДЗЕМНЫХ ПУСТОТ

Абдибаитов Ш.А., Раимбеков Б.Д., Абдыкеримов И.М.
 ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова
 Кумтор Оперейтинг Компании

В статье рассмотрены некоторые результаты исследования устойчивости подземных обнажений при разработке рудных месторождений.

The article discusses some results of a study of stability of underground exposures in the development of ore deposits.

Образование подземных пустот при ведении горных работ обуславливает изменение первоначального состояния мас-

сива пород. При отработке рудных тел на небольших глубинах возникает опасность

деформаций поверхности и образование провалов.

Цель и задачи. Оценить основные факторы, влияющие на состояние подработанного массива под влиянием подземных разработок рудных месторождений.

Одним из основных факторов является сдвигание подработанного массива

$$H > H_p = k \frac{300M_s L^1}{L^1 + 74M_s}, \quad (1)$$

где H – глубина до верхней границы залежи;

H_p – расчетная предельная глубина до верхней границы залежи, начиная с которой земная поверхность не перетерпит критических деформаций;

ва пород. Для рудных месторождений Урала, Сибири, Казахстана и Кривого Рога условие, при выполнении которого отсутствуют опасные деформации и сдвигания, то есть сохраняется устойчивость земной поверхности, имеет вид:

k – коэффициент, учитывающий крепость вмещающих пород.

Ориентировочное значение k в зависимости от коэффициента крепости пород f по шкале М.М. Протодяконова приведено в табл. 1. [1].

Таблица 1

Коэффициент f	2–5	5–9	более 9
Коэффициент k	1	0,9	0,8

L^1 – размер горизонтальной проекции рудной залежи;

M_s – средняя эффективная (приведенная) мощность залежи, определяется из выражения:

$$M_s = m(1-A+AB)$$

где A – коэффициент заполнения выработанного пространства закладкой, равный отношению объема заложенных пустот к общему объему выработанного пространства;

B – коэффициент усадки закладки, получаемый как отношение величины уменьшения высоты закладочного массива под влиянием сжимающих усилий к начальной его величине.

$$H_1 > k_1 l_s, \quad (2)$$

где H_1 – предельная глубина верхней границы выработанного пространства, считая от границы выветрелых пород и рыхлых отложений;

$$l_s = \frac{L l_1}{\sqrt{L^2 + l_1^2}},$$

где L – размер выработанного пространства залежи по простиранию;

l_1 – размер горизонтальной проекции выработанного пространства залежи на разрезе вкрест простирания;

Условие (1) рекомендуется использовать при расчете ожидаемых последствий от выемки слепых рудных тел ограниченных размеров по падению и отсутствия других образовавшихся выработанных пространств. При системах с массовым обрушением руды и вмещающих пород вместо эффективной мощности в формулу (1) подставляют полную мощность [1].

На рудных месторождениях с неизученным процессом сдвижения горных пород [2] глубина, при которой земная поверхность сохранит устойчивое состояние, определяется из выражения:

l_s – эквивалентный пролет, вычисляемый по формуле:

k_1 – коэффициент, учитывающий прочностные свойства пород (табл. 2).

Таблица 2

Значения коэффициента k_1
в зависимости от крепости покрывающих пород f

f	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16
k_1	7,0	5,9	5,1	4,3	3,6	3,0	2,6	1,8	1,2	1,0

При разработке слепых залежей с углом падения $\alpha \geq 70^\circ$ земная поверхность сохранит устойчивое состояние, если,

кроме условия (1.4) соблюдается неравенство

$$H_1 > k_1^1 l_1^1, \quad (3)$$

где l_1^1 – эквивалентный пролет, определяемый по формуле

$$l_1^1 = \frac{L l_2}{\sqrt{L^2 + l_2^2}},$$

l_2 – размер выработанного пространства залежи по вертикали на разрезе вкрест простирания;

k_1^1 – коэффициент, учитывающий строение и прочностные свойства пород (табл. 3).

Таблица 3

Значения коэффициента k_1^1
в зависимости от строения и прочностных свойств пород

Строение пород	Слоистые			Неслоистые		
f	4–6	7–10	11–16	6–8	9–10	12–16
k_1^1	4,0	2,5	1,0	2,0	1,5	1,0

Если условия (2) и (3) не выполняются, то оценка степени подработанных охраняемых объектов производится согласно нормативных документов [3,4].

При отработке залежей камерными системами с открытым очистным пространством для обеспечения безопасных

условий необходимо надежное поддержание налегающей толщи пород.

Величину обнажения с точки зрения устойчивости принято характеризовать эквивалентным пролетом, который при большой длине обнажения равен его ширине. Тогда условия устойчивости обнажения кровли камер имеет вид [5,6]:

$$l_{\text{эkv}} < l_{\text{пред}} \quad (4)$$

$$\text{где } l_{\text{эkv}} = \frac{ab}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

a – ширина камеры;

b – длина камеры;

$l_{\text{пред}}$ – предельный пролет обнажения, выше которой происходит обрушение.

Величина предельного пролета определяется расчетом или экспериментально, исходя из горно-геологических условий и глубины разработки, напряженного состояния массива пород, физико-механических свойств пород, угла па-

дения залежи, а также технологических факторов.

С течением времени прочностные характеристики поддерживающих конструктивных элементов снижается, что может привести к внезапному обрушению налегающей толщи пород.

Критерием длительной прочности является условие [6]:

$$\sigma_n = \sigma_0 k_3 \quad (5)$$

где σ_n – несущая способность конструктивных элементов (кровли, целиков, потолочин);

σ_d – действующие в кровле или целиках напряжения;

k_z – коэффициент запаса прочности.

Несущая способность кровли и целиков обуславливается прочностными характеристиками пород, наличием структурных ослаблений, формой конструктивных элементов и их нарушенностью в результате взрывных работ.

Действующие напряжения зависят от исходного напряженного состояния массива, горно-геологических условий залегания рудных тел и их размеров, параметров камер и целиков, деформацион-

где k_t – запас прочности, учитывающий влияние временных факторов (ползучести, выветривания и преждевременного разрушения целиков);

k_p – запас прочности, учитывающий вариацию физико-механических свойств массива пород, оцениваемую на заданном уровне надежности.

В результате исследований по оценке и прогнозированию выработанных пространств на рудниках Жезказгана

$$k_z = k_t k_p \quad (6)$$

где T – время службы целиков;

B – надежность целиков.

Данная зависимость позволяет установить срок службы целиков от их запаса прочности и уровня надежности.

Образование массовых обрушений, как показали проведенные шахтные

где $V_\phi = f(P, t_n, \dots)$ – фактический объем накопленных пустот, м³;

$V_d = f(P, k_z, t_y, \dots)$ – допускаемый объем, м³;

P – производительность камер, м³/год;

t_n – время накопления пустот, лет;

k_z – коэффициент запаса прочности подерживающих конструктивных элементов;

ных характеристик пород и определяется расчетным методом или экспериментально.

Величина коэффициента запаса прочности обуславливает длительную прочность и характеризует устойчивость конструктивных элементов во времени.

При накоплении большого объема пустот наиболее опасным является разрушение междуканальных целиков, что приводит к массовым обрушениям на значительной площади. Поэтому запас прочности совокупности целиков является одним из главных критериев устойчивости. В общем виде уравнение коэффициента запаса прочности может быть представлено в виде [6]:

[7] установлено, что значение коэффициента запаса прочности для целиков определяется влиянием ползучести пород, сейсмического воздействия взрывов и агентов выветривания, вероятности внезапного разрушения отдельных целиков внутри совокупности и вызванного этим перераспределения напряжений, изменчивости физико-механических свойств массива пород и выражается следующей зависимостью:

исследования [6], обуславливается накоплением определенного объема подземных пустот и отсутствием своевременных мероприятий по их погашению. Критерием является условие:

$$V_\phi \geq V_d \quad (8)$$

t_y – время устойчивого состояния подерживающих конструктивных элементов, лет.

Из выражения (8) следует, что фактический объем пустот зависит от времени накопления пустот и производительности камер. Допускаемый объем связан со временем устойчивого состояния грузонесущих конструктивных элементов и равен:

$$V_d = P t_y \quad (9)$$

Подставляя (9) в (8), имеем

$$(V_\phi / P) \geq t_y \quad (10)$$

Тогда с учетом времени после окончания накопления пустот условие образования обрушений выражается зависимостью:

$$((V_{\phi}/P) + t_n) \geq t_y \quad (11)$$

где t_n – время после окончания накопления пустот, лет.

На основании проведенных шахтных исследований получены зависимости времени устойчивого состояния подземных обнажений от коэффициента запаса прочности для разных типов пород (рис.1). Для сравнения на этом же рисунке приведены графики зависимости времени устойчивого состояния, рассчитанные с учетом только свойств ползучести пород, полученные на образцах в лабораторных условиях. Из графиков следует, что время устойчивого состояния целиков и кровли, установленные в результате натурных наблюдений, меньше, чем рас-

четные при описании процесса ползучести уравнением линейной последовательности [6]. Следовательно, в реальных условиях для обеспечения устойчивости камер на необходимый промежуток времени фактические коэффициенты запаса прочности должны быть больше, чем расчетные на основании лабораторных испытаний горных пород.

Вывод. В результате проведенных исследований и статистической обработке шахтных данных нами получена математическая зависимость между временем устойчивого состояния, коэффициентом запаса прочности и крепости пород:

$$t_y = t \sqrt{(k_3 - 1)^3} \quad (12)$$

Таким образом, одним из основных критериев при оценке степени опасности подземных пустот является длительная устойчивость поддерживающих

конструктивных элементов. Кроме того, необходимо оценить последствия, вызываемые при обрушении налегающей толщи пород.

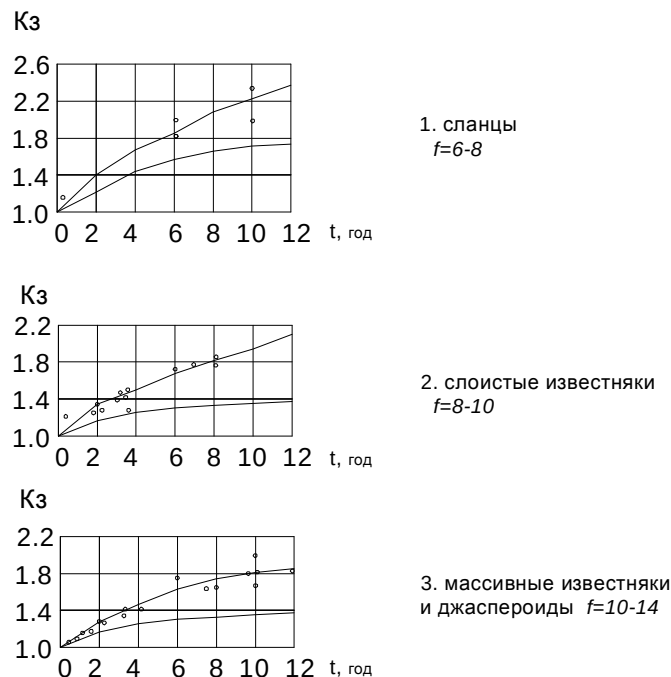


Рис. 1. Изменение времени устойчивого состояния подземных обнажений от коэффициента запаса прочности для разных типов пород

Литература:

1. Сдвижение горных пород на рудных месторождениях./Кузнецов М.А., Акимов А.Г., Кузьмин В.И. и др. – М.:Недра, 1971. –224с.
2. Временные правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок месторождений цветных металлов с неизученным процессом сдвижения горных пород: Утв. Минцветмет СССР 30.06.86. –Л.:ВНИМИ, 1986. – 74с.
3. Инструкция по наблюдениям за сдвижением горных пород и земной поверхности при подземной разработке рудных месторождений: Утв. Госгортехнадзор СССР, 1986. –М.:Недра, 1988. –113с.
4. Методические указания по определению процесса сдвижения горных пород, охране сооружений и горных выработок на месторождениях цветных металлов. –Л.:ВНИМИ, 1974. –66с.
5. Галаев Н.З. Управление состоянием массива горных пород при подземной разработке рудных месторождений. – М.:Недра, 1990. –176с.
6. Ялымов Н.Г. Теоретические основы управления давлением пород при разработке месторождений в горных районах. –Бишкек:Илим, 1992. –184с.
7. Борщ-Компонице В.И., Макаров А.Б. Горное давление при отработке мощных пологих рудных залежей. – М.:Недра,1986. –271с.

УДК.: 681.586.62: 622.23.05: 622.24

РАЗРАБОТКА ИНДУКЦИОННОГО ДАТЧИКА ДЛЯ КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ ПОДАЧИ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН

Васильев В.Б., Анохин А. В., Искендеров Ж.У.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В работе рассматривается принцип работы и конструкция индукционного датчика, предназначенного для контроля скорости подачи инструмента при бурении скважин.

In this paper the principle of operation and design of the induction sensor, designed to control the rate of feeding the tool during drilling.

Бурение – это один из наиболее распространённых видов горных работ. С его помощью решаются самые разнообразные задачи, начиная с проведения геологоразведочных работ и заканчивая добычей полезного ископаемого. В то же время, он является сложным, энергоёмким и трудоёмким процессом, требующий от рабочих бурильщиков большого опыта работы и внимания. От этого зависит качество и себестоимость скважины.

Задачи повышения качества и снижения себестоимости, какого либо продукта во всём мире сегодня решаются путём автоматизации технологического процесса, где бурение занимает далеко не

последнее место по разработке автоматических систем управления различных параметров процесса и систем контроля над их текущим состоянием.

Основные параметры присущие для контроля и управления при бурении являются: крутящий момент и осевое усилие на буровом инструменте; скорость подачи последнего; расход и давление рабочей жидкости в гидравлической системе буровой машины; расход и давление промывочной жидкости или воздуха для очистки шлама и др.

В институте машиноведения НАН КР активно ведутся работы как по проектированию и изготовлению автоматиче-

ских систем регулирования так и современных средств контроля и автоматизации параметров при бурении.

В данной работе рассмотрена конструкция индукционного датчика для измерения скорости подачи бурового инструмента. Регулирование данного параметра влечёт за собой стабилизацию крутящего момента и осевой нагрузки, что непосредственно влияет на благоприятную среду работы бурового инструмента.

Датчик скорости устанавливается параллельно направляющим буровой головки. При передвижении корпуса датчика, фактически являющегося постоянным магнитом относительно индукционной катушки намотанной на ось датчика, возникает электрический ток, поступающий в микроамперметр 5, который показывает величину тока, соответствующего скорости движения штоков цилиндров.[1]

Датчик состоит из корпуса 1 (рис.1), сердечника 2, набора магнитных втулок 7, двух крышек 3, индукционной катушки 5 и хомута 6.

Основной частью индукционного датчика является постоянный магнит 7 собранный из втулок. Втулки сделаны из магнитного сплава и затем намагничены на специальной установке, полюсами магнитов служат сами втулки.

Сердечник 2 состоит из металлического стержня, относительно которого свободно перемещается корпус. Концентричное расположение оси сердечника с осью корпуса обеспечивается с помощью крышек – втулок 3.

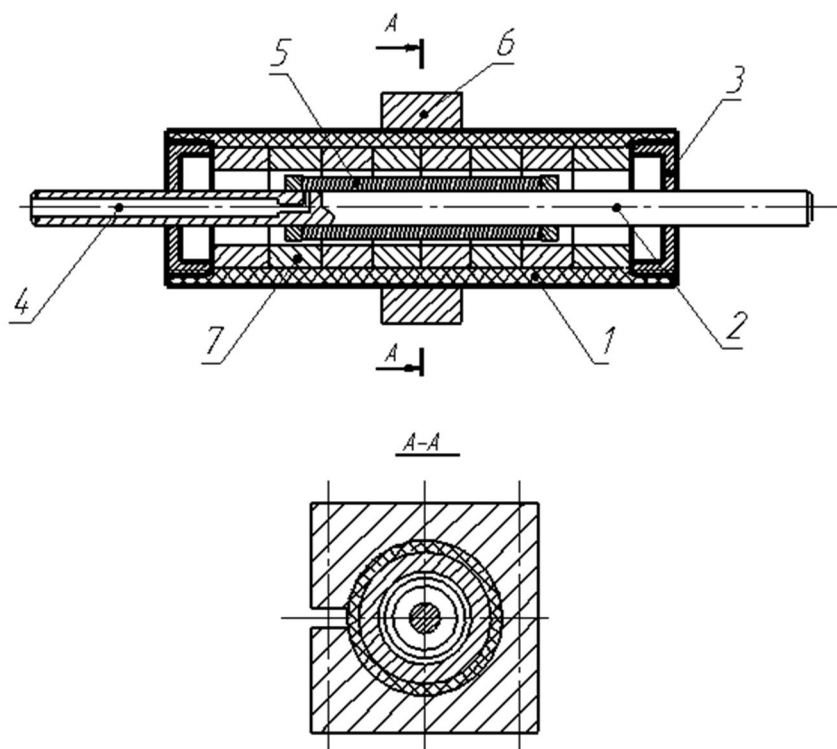


Рис.1. Конструкция индукционного датчика скорости

Индукционная катушка 5 намотана на сердечник медной проволокой диаметром 0,2 мм, концы которой выходят через специальное отверстие 4, сделанное с

правого торца сердечника, и подключаются к измерительным приборам.

Хомут 6 закреплён на корпусе датчика и при помощи специального

кронштейна служит для жёсткого его крепления с буровой головкой.

Между втулками 7 и сердечником 2 образуется кольцевой зазор, в котором перемещается индукционная катушка 5. При пересечении магнитных силовых линий с витками обмотки этой катушки, в

них возникает электродвижущая сила, пропорциональная скорости движения.

Все детали датчика монтируются в эбонитовой трубке – корпусе 1, и крепятся с его торцов гайками 3.

Общий вид датчика представлен на *рис.2* и в *табл.1* его технические характеристики.



Рис. 2. Общий вид датчика скорости

Таблица 1

Технические характеристики датчика

Диапазон измерения, м/мин	0,3÷5
Число витков катушки возбуждения	20000
Выходное напряжение, мВ	1÷100
Габаритные размеры:	
Длина, мм	2000
Диаметр корпуса, мм	60
Вес, кг	5,3

Необходимо отметить, что принцип работы датчика проверен экспериментально в работе [1], где был изготовлен для измерения скорости штока гидроцилиндра при проектировании автоматической системы управления режимами работы сверлильного станка. Результаты эксперимента подтверждают положительные

качества датчика: высокий уровень мощности выходного сигнала; способность измерять перемещения малой скорости при этом нет необходимости в применении дополнительных электронных устройств – усилителей, фильтров, что подтверждается полученной выходной характеристикой датчика (*рис.3*).

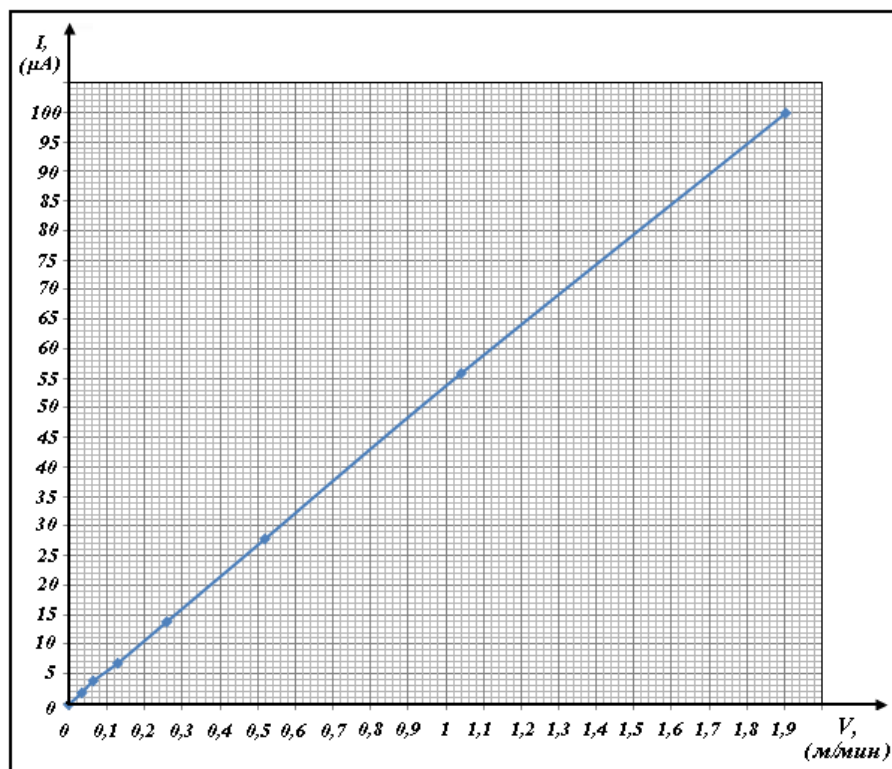


Рис.3. Выходная характеристика датчика скорости

Для применения такого датчика в буровой машине необходимо изготовить его таким образом, чтобы длина его оси была равна расстоянию хода бурильной головки.

Литература:

1. Васильев В.Б. Разработка автоматической системы управления режимами

работ станка при обработке отверстий [Текст]: диссертация кандидата технических наук: 05.13.06 / В.Б. Васильев – Бишкек, 2011. – 162 с.

2. Ребрик Б.М. Бурение инженерно геологических скважин [Текст] / Б.М. Ребрик– М. «Недра», 1990. - 336 с.

УДК 622.83

ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ ЖИЛООБРАЗНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА

Ганиев Ж.М.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

В статье рассмотрены основные проблемы связанные с технологией подземной разработки жиллообразных месторождений Кыргызстана.

The article describes the main problems associated with subsurface technology vein-shaped deposits of Kyrgyzstan.

В нашей Республики значительные запасы полезных ископаемых цветных и редких металлов отнесены к забалансовым вследствие малой мощности

рудных тел - менее 0,8 м. Освоение таких запасов с применением традиционных систем разработки в большинстве случаев экономически нецелесообразно из-за

высокого разубоживания руды и низкого уровня механизации работ.

Часть месторождения расположены в отдаленных и труднодоступных районах - вдали от развитых промышленных центров и от входных баз. Кроме того, многие из них расположены в горной местности и в зоне многолетней мерзлоты, что также накладывает отпечаток на ведение горных работ. Жильные месторождения, характеризуясь разнообразием и изменчивостью параметров залегания рудных тел, а также возможными проявлениями неблагоприятных горно-геологических факторов.

Усложнение горно-геологических условий разработки в процессе эксплуатационных работ на длительно действующих рудниках создает предпосылки к снижению технико-экономических показателей. Недоучет в планах и проектах горных работ фактора ухудшения горно-геологических условий приводит на практике к негативным последствиям, в том числе к заметному снижению уровня проектных мощностей.

Анализируя опыт разработки маломощных месторождений, необходимо отметить основное техническое противоречие в решении этой проблемы. С одной стороны, это снижение производительности предприятия при стремлении добиться максимального улучшения качества руды за счет снижения потерь и разубоживания; внедрения более рациональных параметров взрывной отбойки, включая контурную; применения селективной выемки; использования анкерного и тросового крепления боковых стенок для предотвращения разубоживания руды отслаивающимися кусками породы; внедрения сортировки рудной массы в очистном пространстве и др. С другой стороны — увеличение производительности труда за счет внедрения высокопроизводительного оборудования (самоходное оборудование, механизированные комплексы) и увеличения очистного пространства и, как следствие, снижение качества извлечения полезного ископаемого

го из недр, дополнительные затраты на буровзрывные работы, транспорт, обогащение.

Другой проблемой разработки маломощных месторождений ценных и цветных металлов является необходимость комплексного использования сырья. Особенно сложен минералогический состав полиметаллических месторождений — кроме основных компонентов они содержат серебро, медь, вольфрам, редкие металлы. Комплексное использование сырья эффективно, если извлечение попутных металлов происходит в процессе получения основного полезного компонента, практически без дополнительных затрат. Более того, на некоторых этапах эксплуатации месторождения прибыль от попутного компонента может быть выше, чем от основного.

Месторождения высокоценных и ценных руд представлены главным образом жильными месторождениями, имеющими сложную морфологию. По элементам залегания рудные тела являются пологими (0-20°), наклонными (20-50°) и крутопадающими (более 50°) жилами, по мощности — от тонких (до 0,8 м) и маломощных (0,8-3 м) до средней мощности (3-20 м) и мощных (более 20 м) рудных зон; по протяженности-небольшие (менее 60 м.), средние (60-300 м.), крупные (более 300 м.).

Запасы минерального сырья маломощных месторождений приурочены к крутопадающим рудным телам, среди которых преобладают жилы с углом падения более 50°.

Основное количество руды добывается и будет добываться из крутопадающих жил, поэтому им необходимо уделять особое внимание при проведении научных исследований в области совершенствования и создания новых технологических схем разработки жильных месторождений.

Отличительной особенностью жильных месторождений является высокое содержание полезных компонентов в

рудных телах. Поэтому экономические последствия, вызываемые потерями и разубоживанием при разработке маломощных месторождений, более значительны, чем при разработке мощных рудных тел. По этой причине проблема повышения качественных показателей очистной выемки при разработке тонких и маломощных рудных тел является наиболее актуальной.

На многих жильных месторождениях в ответвлениях от основного рудного тела, представленных маломощными рудными жилами, содержится большое количество неиспользуемых промышленных запасов полезного ископаемого. Кроме того, на действующих рудниках имеются значительные запасы руд с содержанием полезного ископаемого ниже промышленного, отнесенных к забалансовым, которые безвозвратно теряются, особенно в «современных условиях».

В настоящее время разрабатываются следующие золоторудные жильные месторождения: Иштамберды, Жамгыр, Терексай, Терек. В перспективе могут быть вовлечены к разработке нижеследующие жильные месторождения: Куранджайляу, Акжылга, КоматорСавоярды, Тоголок и др.

Для отработки маломощных рудных месторождений применяются в основном системы трех классов (в соответствии с классификацией систем подземной разработки рудных месторождений по признаку способа поддержания очистного пространства в период выемки руды): системы с открытым выработанным пространством, системы с обрушением руды и вмещающих пород, системы с закладкой выработанного пространства.

При разработке технологических схем отработки залежей малой мощности необходимо обосновывать оптимальные параметры системы разработки, которые определяют для каждого месторождения в результате интегрального анализа гор-

но-геологических и экономических факторов.

Далее изложены основные факторы, влияющие на установление оптимальных параметров выемочного участка (высота очистного пространства, длина), определенные применительно к способу выемки тонких жил.

Основными факторами, влияющими на установление оптимальных параметров выемочного участка, являются:

- физико-механические свойства руд и вмещающих пород;
- проявление горного давления;
- строение и размеры рудных тел;
- наличие тектонических нарушений;
- разведанность шахтного поля и выемочного участка;
- ценность руды;
- тип применяемого горного оборудования, производительность, надежность и качество его работы.

Такие физико-механические свойства руд и вмещающих пород, как крепость, абразивность, устойчивость кровли и несущая способность почвы влияют на производительность, износоустойчивость и надежность работы, оборудования, затраты по креплению подготовительных выработок. От них зависят также длина и ширина выемочного пространства.

Большое влияние на технико-экономические показатели выемочного блока оказывают мощность рудной залежи, ее выдержанность по контакту и гипсометрия. От этих факторов зависят производительность и скорость продвижения очистного забоя, размеры выемочного участка и показатели извлечения (потери и разубоживание руды). Большое значение для выбора параметров выемочного участка, особенно ценность руды.

От разведанности рудного поля и выемочного участка зависят вероятность обнаружения тектонических нарушений вмещающих пустых пород, точность установления контура и изменчивости рудных тел, качества руды и ее запасов.

Подготовка рудного тела к выемке полезного ископаемого связана с проведением подготовительно-нарезных работ, выполняемых в условиях первоначального напряженно-деформированного состояния горного массива. По мере проведения горных выработок подготовительного периода в горном массиве происходит перераспределение напряжений с созданием зон концентрации напряжений и разгрузки, абсолютные величины напряжений меняются во времени в зависимости от реологических свойств массива. Нагрузки на подготовительные выработки постоянно изменяются как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении, поэтому обеспечение устойчивости подготовительных выработок на весь срок эксплуатации является обязательным условием отработки рудных участков (камер, блоков и т.д.). Главными причинами образования напряжений, превышающих предельное устойчивое состояние массива и приводящих к разрушению горных выработок, являются расположение выработок в тектонической зоне; большая глубина залегания; нарушение статического состояния горного массива близко расположенными и уже существующими горными выработками и очистным пространством; динамика проведения горных работ в период строительства подземных сооружений.

Управление напряженным состоянием массива в зоне проведения подготовительных горных выработок (сооружений) заключается в приведении горного массива в неудароопасное состояние, с одной стороны, за счет создания деформированной защитной зоны, перпендикулярной направлению максимальных напряжений, с другой стороны — за счет придания выработке сводчатой формы и оформления контура выработки с минимальным воздействием взрывных работ. Другим способом управления горным давлением является применение податливой крепи с обеспечением податливости в направлении максимальных напря-

жений, а также крепи, устойчивой к разнотемперенным нагрузкам. Параметры этих видов крепи рассчитываются по максимальным нагрузкам с учетом реологических свойств массива и перераспределения напряжений в результате строительства последующих подземных сооружений или ведения очистных работ.

Выемочный участок (блок) рудной залежи подготавливается к отработке в первую очередь участковыми горными выработками (ортами, штреками, восстающими), расположенными вкрест или по простиранию рудного тела. Расположение и направление этих выработок необходимо проектировать в соответствии с последовательностью проведения горных выработок и меняющимся полем напряженного состояния горного массива вследствие ведения этих работ. Только после решения этих вопросов следует приступать к выполнению строительства основных и подготовительных выработок, оконтуривающих блок.

Перспективными способами повышения эффективности при подземной разработке тонких жил является технология добычи руды с подземной сепарацией рудной массы, в первую очередь с использованием высокопроизводительного горного оборудования и комплексной механизацией вспомогательных производственных процессов. Применительно к отработке маломощных пологих и наклонных рудных тел это выражается в использовании малогабаритного самоходного оборудования. Применение высокопроизводительной горной техники приводит к резкому сокращению трудоемкости добычи, повышению интенсивности очистных работ, но с другой стороны при разработке маломощных рудных тел увеличивается разубоживание руды, которое приводит к увеличению себестоимости добычи.

Одним из наиболее эффективных способов снижения разубоживания отбитой рудной массы перед ее обогащением

на фабрике является механическое отделение пустых пород от руды - сепарация. Принцип механической сепарации основан на различии каких-либо физических свойств руды и породы: цвета, плотности, электропроводности, естественной радиоактивности.

Состав и количество технологических элементов и оборудования, участвующих в подготовительных и вспомогательных операциях, зависят главным образом от физико-механических свойств горных пород, показателей отбойки горной массы, а также от оборудования, принятого для основной операции.

В настоящее время в мире созданы различные типы ядерно-физических сепараторов: фотометрические, высокочастотные, автоизометрические, рентгенометрические, которые позволяют отделять пустую породу от руд, содержащих медь, никель, кобальт, цинк, молибден, олово, золото.

Малая мощность рудных тел и ограничения ширины очистного пространства, связанные с условиями безопасности, послужили причиной доминирования на рудниках множества вариантов маломеханизированных технологий с присутствием человека непосредственно в очистном пространстве, отличающихся низкой производительностью труда. Применение этих технологий связано также с управлением горным давлением путем самообрушения выработанного пространства или его поддержанием распорной крепью. В первом случае подработанные участки нарушают земную поверхность, что наносит необратимый ущерб экосистеме природно-территориального комплекса. Во втором случае негативные экологические последствия связаны с необходимостью заготовки лесоматериалов. Средняя величина удельного расхода леса, с учетом доли в общей добыче различных вариантов систем, составляет $0,014...0,02 \text{ м}^3/\text{м}^3$ добываемой руды.

Согласно Единым правилам безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений подземным способом, для нахождения человека в очистном пространстве ширина (высота) очистного пространства должна быть не менее 0,6 м при крутом падении (более 50°) и 0,8 м при пологом падении. Следовательно, при мощности рудного тела менее 0,6 м добыча руды неизбежно связана с необходимостью расширения очистного пространства (для обеспечения присутствия человека) п разубоживанием рудной массы. Учитывая неточность отбойки, трещиноватость горного массива и другие факторы, на практике очистное пространство (за небольшим исключением) редко бывает меньше 1,2... 1,5 м. Соответственно коэффициент разубоживания при разработке тонких залежей, как правило, превышает 40...60%, что при обогательном переделе приводит к высоким энергетическим затратам и потерям, недопустимым при добыче ценных руд. При этом, чем меньше мощность рудного тела, тем больше разубоживание, тем меньше экономическая целесообразность отработки месторождений традиционными системами разработки.

Экономическая целесообразность применения того или иного варианта системы разработки зависит от технических возможностей оборудования и его стоимости, геологического строения месторождения, физико-механических свойств рудного тела, ценности руды и в каждом конкретном случае определяется отдельно.

Изложенные выше факторы определяют необходимость соответствующего научно-технического обеспечения технологии разработки жильных месторождений, обоснования и апробации на производстве технологических решений по повышению эффективности и безопасности горных работ.

Литература:

1. Курсакин Г.А., Технология разработки золоторудных жильных месторождений. Владивосток Дальнаука 2002г.
2. Михайлов Ю.В., Красников Ю.Д. Ценные руды: Технология и механизация подземной разработки месторождений. Издательский центр «Академия», 2008 г.
3. Михайлов Ю.В. Подземнаяэкотехнология разработки маломощных месторождений крепких руд. Минск 2005г.
4. Попов Г.Н. Технология и техника подземной разработки рудных месторождений осадочного происхождения. М.: Недра, 1975 г.

УДК 622/(045)

У 52

ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА MICROMINE В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА СТУДЕНТОВ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Т.С. Умаров, Э.К. Талбаева

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

Основная цель данной работы научить горного инженера активно использовать современные информационные технологии для решения задач проектирования горных предприятий, моделирования проектируемых предприятий и технологических процессов и т.д.

Annotation- to teach mining engineer actively use modern information technology to solve design problems of mining companies, modeling projected enterprises and technological processes, etc.

Институт горного дела и горных технологий им. академика У. Асаналиева (ИГД и ГТ), является единственным широко специализированным по горной отрасли ВУЗом не только в Кыргызстане, но и в республиках Центральной Азии. В соответствии с современными образовательными требованиями реализует ряд программ высшего профессионального образования.

Подготовка инженерных, технических и рабочих кадров для горнопромышленного комплекса в настоящее время является объектом первостепенного внимания со стороны Президента и Правительства Кыргызской Республики, которые определили и неоднократно отмечали приоритетность горнорудной промышленности для развития экономики страны.

В этой связи Институту основное внимание необходимо сосредоточить на повышении качества подготовки инже-

нерных кадров для действующих горно - металлургических комплексов, таких как Кумтор, Хайдаркан, Кадамжай, Бозумчак, Иштамберды, Макмал, Кара-Кече, а также для создающихся горнодобывающих предприятий по промышленной разработке многочисленных месторождений полезных ископаемых, с привлечением иностранных инвестиций и для геологической отрасли, ведущих научно-исследовательских институтов и проектных организаций.

За 2005-2010гг. институтом для горнодобывающей, горно-металлургической, геологоразведочной отрасли экономики подготовлено 1145 горных инженеров (геологов, гидрогеологов, горного дела, электромехаников, горных машин и оборудования, металлургов, экологов и др.).

Получены лицензии для повышения квалификации кадров на базе современных компьютерных технологий таких

как: «GEOSTAT», «GEMCOM», «RISK», и «MICROMINE» с использованием которых, проводится оконтуривание рудных тел, проектирование открытых и подземных горных работ, а также экологическая и экономическая оценка разрабатываемых месторождений.

Строительство и эксплуатация глубоких карьеров и шахт требуют значительных денежных и трудовых затрат, связанных в первую очередь с перемещением больших объемов горной массы при применении дорогостоящих горных машин и оборудования. Чтобы снизить величину капитальных и эксплуатационных затрат технологические решения по выбору главных параметров горных предприятий и системы разработки следует принимать в сжатые сроки. При этом параметры должны быть оптимальными, соответствовать горно-геологическим условиям месторождения. Разработка и внедрение систем автоматизированного проектирования горных предприятий (САПР) на базе экономико-математического моделирования с применением программных комплексов и компьютерной технологии позволяют решить указанные проблемы достаточно успешно. Для широкого применения современных ЭВМ в настоящее время разработаны математическое обеспечение и программные среды решения основных задач проектирования рудников и карьеров, в первую очередь - наиболее трудных для практической реализации - горно-геометрических. К наиболее совершенным относятся известные программные комплексы как «MICROGRAPHIC», «COMPAS», «AUTO-CAD», «SURPAC», «MICROMINE» и другие.

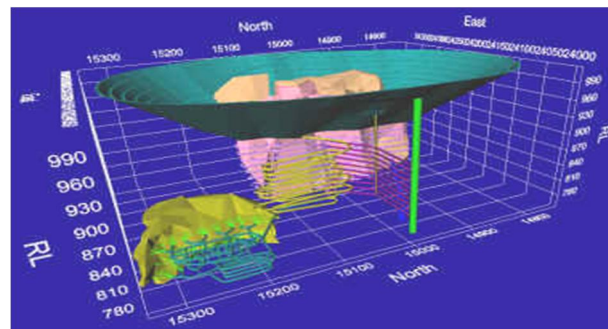
Высшее учебное заведение в соответствии с его общественным статусом призвано способствовать дальнейшему укреплению и развитию экономического потенциала страны, совершенствованию подготовки всесторонне развитых высококвалифицированных и инициативных специалистов, способных обеспечивать

реализацию профессиональной деятельности в Кыргызской Республике и в странах ближнего и дальнего зарубежья.

Для этой цели одним из главных условий развития ВУЗа становится повышение качества образования.

Таким образом, в результате реализации поставленных стратегических целей и задач предполагается подготовка специалистов, которые будут востребованы рынком труда и способствуют повышению социально-экономического развития страны.

Внедрение в учебный процесс программного продукта «MICROMINE» в горно – геологических факультетов по всем специальностям в объеме лекций 17 часов, практических занятий 34 часов.



Пакет Майкромайн (**Micromine**) разрабатывался австралийской фирмой MicrominePty, с 1984 г., главным образом для геологической индустрии. Он имеет много процессов и инструментов для решения задач, возникающих при разведке и эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Одна из основных задач пакета - это моделирование месторождений и оценка запасов. Программа разработана под Windows/NT и совместима с любыми базами данных.

Пакет имеет полный набор инструментов для решения следующих задач:

Создание баз данных и работа с ними.

Базы данных геологоразведочных организаций создаются и поддерживаются в пакете в табличном формате. Данные могут импортироваться в пакет из любых стандартных продуктов Windows или текстовых форматов, вводиться дигитай-

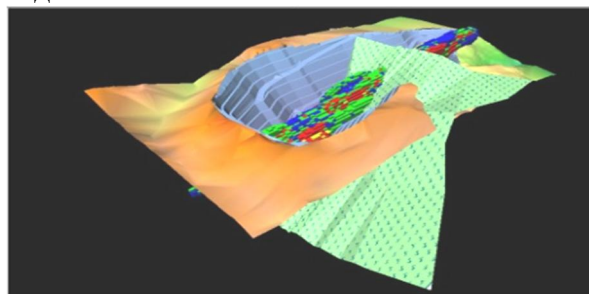
зером или импортироваться из систем GPS. Проверка данных опробования и геологической документации на предмет возможных ошибок при их вводе. Создание графики: разрезов, планов, трехмерных изображений с выводом любых данных (результаты опробования, геологические коды, гистограммы, заливки и пр.). Классический статистический анализ геологоразведочной информации (опробование, геохимия, геофизика) с выводом на печать графиков гистограмм, таблиц и результатов их анализа. Интерактивная трехмерная интерпретация геологических разрезов и планов (геология, минерализация и пр.) с кодировкой каждого периметра. Интерактивное трехмерное каркасное моделирование рудных тел, геологических формаций и поверхностей. Полный геостатистический анализ любых трехмерных данных, включая расчет и моделирование вариограмм, карт вариаций изменчивости и оценки пространственной анизотропии минерализации. Построение блочных моделей с заданным размером элементарных блоков. Интерполяция содержаний в элементарных блоках моделей, используя известные алгоритмы и кригинг. Возможность оценки запасов методом разрезов в пределах каркасных моделей или с использованием блочных моделей. Трехмерная визуализация любых данных поддерживаемых Micromine с выводом их на печать. Проектирование карьеров и подземных выработок, составление проектов разработки; Оптимизация карьеров, составление графика горных работ; Разработка экологических проектов; Проведение полевых геологоразведочных работ и инженерных изысканий.

Общее количество пользователей программных продуктов в мире - более 3000 компаний. В Кыргызстане пользователями программных продуктов «Micro-

mine» являются более 3 компаний, такие как Казак Мыс Голд и др.

Преимущества MICROMINE:

В настоящее время практически не осталось горнодобывающих компаний, не знакомых с возможностями специализированного горно-геологического программного обеспечения. Различными компаниями предлагаются разнообразные программные решения для геологов, горняков, маркшейдеров и других специалистов, значительно оптимизирующие трудозатраты и время, затрачиваемое специалистами на решение тех или иных задач.



Главной целью установки программного продукта является внедрение в программу обучения студентов навыков работы с передовыми информационными системами, такими как MICROMINE, которые впоследствии помогут выпускникам - геологом, горным инженерам стать более конкурентоспособными на рынке труда и следовательно, иметь значительно больше возможностей для трудоустройства.

Нами в этом году получено лицензия на право обучения на территории Кыргызской Республики новейших программ «MICROMINE» и «GEOBANK».

Литература:

1. Конспект лекции по курсу «ГИС и ГГИС геологии», М.А. Самородская.
2. Статья В.В.Данилов, А.В.Саломанов.

УДК 622.271.333

ВНЕДРЕНИЕ НОВЕЙШИХ ПРИБОРОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА БОРТА КАРЬЕРА НА РУДНИКЕ КУМТОР

Умаров Т.С., Сакибаев Э., Кекиликов Т.
ИГДуГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Эффективная разработка месторождений полезных ископаемых открытым способом не возможна без организации систематических инструментальных наблюдений за состоянием устойчивости бортовых массивов. Целью которых является своевременное обнаружение деформаций бортов карьеров для оперативной оценки степени опасности этих деформаций и принятия мер, опережающих их развитие, по обеспечению безопасности ведения горных работ.

Efficient mining open pits is not possible without the organization of systematic instrumental observations of stability of pit walls. Whose purpose is the timely detection of strains of pit for the rapid assessment of the degree of danger of these deformations, and measures leading their development, to ensure the safety of mining operations.

Комплекс вопросов обеспечения устойчивости карьерных откосов, прогноза деформаций бортовых и отвальных массивов, контроля их геомеханического состояния является актуальной научной и практической проблемой. Наиболее полно этим целям соответствует концепция геомеханического мониторинга состояния карьерных откосов, которая предусматривает системный подход к решению всех составляющих задач и вопросов, комплексный учет и анализ всех природных и техногенных факторов. Многолетний опыт маркшейдерских инструментальных наблюдений за состоянием бортовых массивов карьеров на ряде карьеров позволил разработать и внедрить методику высокопроизводительных наблюдений с использованием современного электронного оборудования. Для сложноструктурных месторождений целесообразно проводить комплексные исследования физико-механических свойств пород, включающие лабораторные, натурные испытания пород и обратные расчеты оползней с дифференцированным выбором расчетных показателей свойств пород.

Основанием для организации и проведения инструментальных наблюдений на карьерах служит:

- наличие комплекса сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условий разработки месторождений;
- появление обрушений откосов и оползней, которым предшествуют длительно развивающиеся микродеформации бортовых массивов;
- постановка бортов карьера на проектный контур при консервации и на конец отработки.

Инструментальный маркшейдерско-геодезический контроль состояния карьерных откосов является обязательной составной частью геомеханического мониторинга.

Современные способы наблюдений за геомеханическим состоянием бортов карьеров весьма разнообразны и разделяются на следующие группы с использованием:

- специальных автоматических приборов с дистанционным отбором информации в непрерывном или периодическом режиме;
- традиционных геодезических методов: геометрического и тригонометрического нивелирования с измерениями расстояний дальномерами и другими мерными приборами и т.д.;
- фотограмметрического способа.

На выбор инструментального способа наблюдений влияют необходимость:

- получения высокой точности определения смещений массива;
- высокой производительности полевых работ;
- получения большого количества информации с обеспечением полной объективности;



4) Программное обеспечение разработано специально под задачи отдельных групп специалистов: механик получает данные о состоянии парка техники, диспетчер о местоположении и текущем виде работ, геодезист и маркшейдер о состоянии карьера, начальник участка о производительности и простоях техники.

5) Оборудование совместимо с большинством встроенных систем диагностики машин, что делает возможным удаленную диагностику техники

На Кумторе используется электронные тахеометры двух моделей - TPS 1000 (TCA2003) и TPS 1200 с точностью 0.5" и 1" соответственно.

Приборы установлены на стационарных станциях забуренных в скальный массив на 10 м, над станциями построены утепленные будки в которых поддерживается постоянная температура.

Связь между сервером системы и тахеометрами осуществляется посредством беспроводной сети Wi-Fi. С сервера системы (удаленным компьютером) производится анализ мониторинговых данных в режиме реального времени.

- наличия современных маркшейдерско-геодезических приборов.

Система мониторинга бортов карьера Leica – одна из лучших систем в мире для контроля за смещением. Структурно она состоит из следующих элементов:

- 1) *Одного или нескольких роботизированных тахеометров.*
- 2) *Модуля связи и коммуникации.*
- 3) *Сервера с программным обеспечением.*

Преимущества оборудования Leica:

- 1) Единое интегрированное решение от одного производителя.
- 2) Предоставление отчетов на русском языке.
- 3) Данные доступны в полевых условиях и в офисе. Можно контролировать состояние карьера и ход работ, находясь в командировке.

На сервере системы установлено две необходимых программы – GeomosMonitor, GeomosAnalyser, БД системы пишется в SQL.

GeomosMonitor – отвечает за работоспособность системы, в нем выставляются критерии скоростей, интервалы съемок, разбиваются группы точек наблюдения, настраивается порог срабатывания сигнализации.

Для всех сформированных групп мониторинговых точек можно ввести значение максимально допустимой скорости смещения при превышении которого срабатывает сигнализация.

Программа GeomosAnalyser предназначена для анализа смещения мониторинговых точек по следующим графикам:

- 1) *Горизонтальные смещения (смещения в плане).*
- 2) *Вертикальные смещения.*
- 3) *Изменения наклонного расстояния от оси прибора до мониторинговые точки.*
- 4) *Изменения расстояния перпендикулярного к оси визирования.*

Максимальная гарантированная дальность съемки на одиночную призму, при установке в стационарных будках, со-

ставляет 1500 м, на двойную призму – 2000 м.

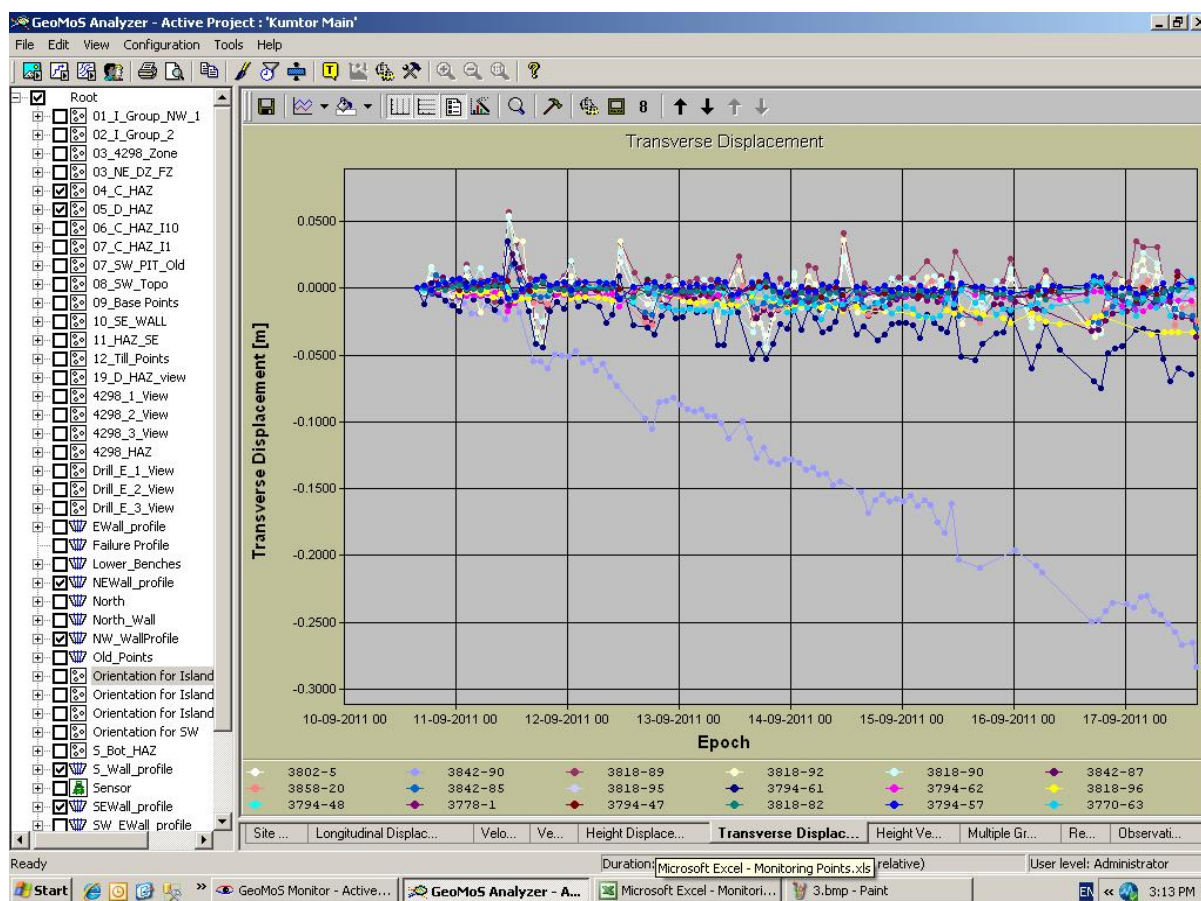
При установке прибора на открытом воздухе дальность съемки на одиночную призму может достигать 4500 м. Система показывает исключительную устойчивость в работе при правильно выбранном заземлении и экранировании сетевых кабелей, установка грозозащиты и защита от перенапряжения статическим электричеством всех модулей системы – обязательна. Единственный недостаток системы – это отсутствие съемок мониторинговых точек при обильном снегопаде, тумане, фактическая дальность съемки зависит от прямой видимости мониторинговых точек.

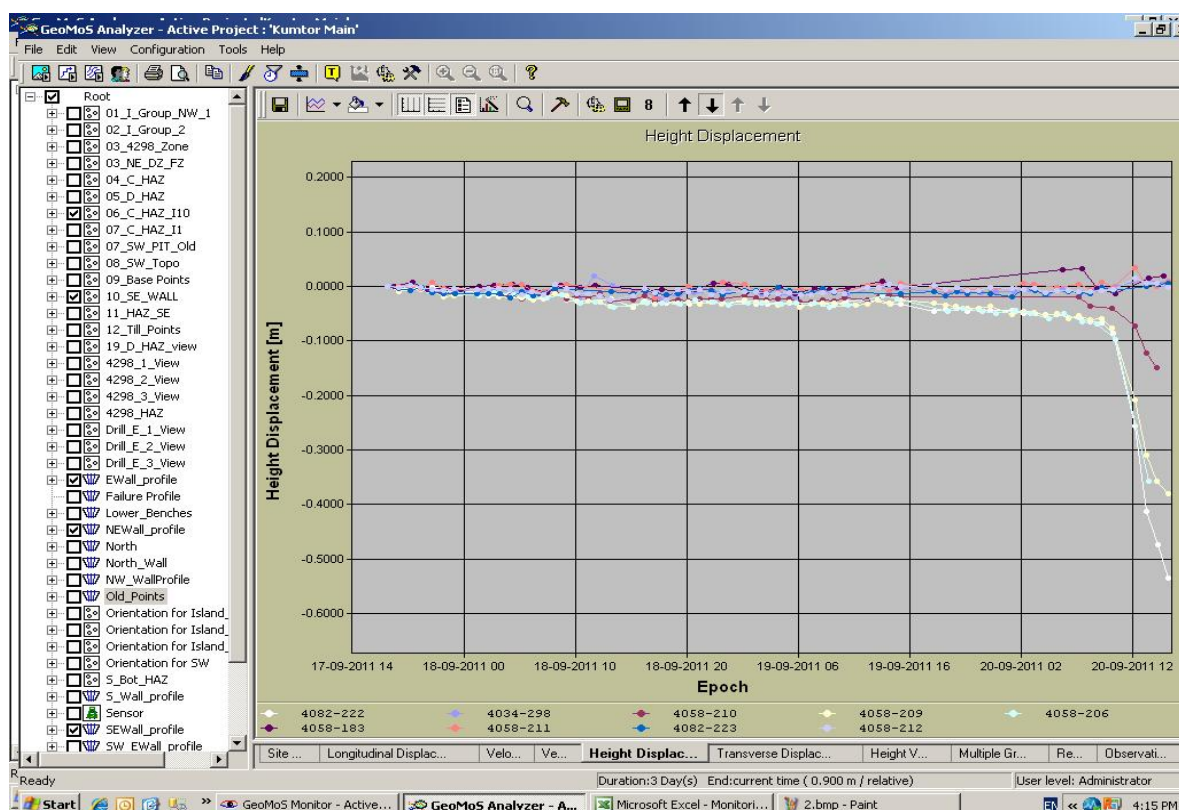
При выпадении осадков в виде дождя, дальность съемки уменьшается на 20-30 %. Среднемесячный фактический коэффициент использования системы колеблется от 75 до 95 % (в зависимости от погодных условий). При небольшой дальности съемки и благоприятных погодных условиях коэффициент использования может достигать 99%.

Ресурс тахеометров в среднем составляет 2-3 года (при 24 часовой работе), после чего необходим капитальный ремонт.

Анализируя эти графики можно получить полное представление о характере движения мониторинговых точек. Примеры графиков представлены на рис №1 и рис №2.

Рисунок 1





Программа *GeomosAnalyzer* позволяет отслеживать одновременно до 18 мониторинговых точек. На основании полученных данных подготавливаются ежедневные, недельные, месячные отчеты.

Проблема обеспечения устойчивости прибортовых массивов на карьерах

Литература:

1. Ожигин С.Г. Маркшейдерско-геологический мониторинг состояния устойчивости карьерных откосов //Новости науки Казахстана. - Алматы: НЦНТИ, 2007. - С. 12-16.
2. Ожигин С.Г., Низаметдинов Ф.К., Ожигина С.Б. Мониторинг состояния

может быть решена только на основе комплексного подхода, включающего в себя решение всех составляющих задач и вопросов, геомеханического мониторинга состояния устойчивости карьерных откосов, рассматриваемых в данной работе.

устойчивости прибортовых массивов карьеров Казахстана. // Материалы Междун. конф. "Инновационные технологии сбора и обработки геопро-странственных данных для управления природными ресурсами". - Алматы, 2012. - С. 348- 354.

УДК 621.01, 622.233 (575.2) (04)

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БУРИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ УБУ-1М, ЕГО УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ И ПРИМЕНИМОСТЬ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

*Карымишаков А.Р., Искендеров Ж.У.
ИГД и ГТ им. академика У.А. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова*

В данной работе рассматривается возможность пространственного обустройства универсальной бурильной установки УБУ-1М в забое, у которой 6 степеней свободы в пространстве, что и обеспечивает максимальную маневренность при проведении буровых работ в подземных выработках. Описываются функциональные возможности бурильной установки, его универсальность и применимость в горной промышленности и в строительстве.

In this paper, we consider the possibility of spatial caught-universal drilling machine UBC-1M in the mine, which has 6 degrees of freedom in space, which provides maximum flexibility in conducting of drilling operations in underground workings. Describes the functionality of the drilling rig, its versatility and applicability in mining industry and in construction.

В связи с интенсивным освоением месторождений полезных ископаемых Кыргызской республики и началом строительства железных, автомобильных дорог и гидротехнических сооружений в горных районах объемы буровых работ в республике могут увеличиться в десятки раз. Во столько же раз увеличиваются объемы труда и энергозатрат, требуемых для проведения этих работ[1].

Основными критериями выбора бурильных установок при проведении буровых работ являются вид горных работ, площадь сечения выработок и крепость буриемых пород.

Как известно, в Кыргызстане около 75% выработок проводятся площадью сечения от 5 до 7 м², то есть являются выработками малого сечения. В проходимых выработках только 10% горных пород имеют крепость менее 10 ед. по шкале проф. М.М. Протодяконова. Из всего объема проходимых выработок 41% приходится на горные породы крепостью от 12 до 16 ед., что является эффективной областью для применения ударно-вращательного способа бурения.

Следовательно, для условий Кыргызской республики наиболее актуальной является разработка, изготовление и применение буровых установок ударно-вращательного действия.

Такое распределение объемов работ по крепости пород, и площади сечения выработок, где преобладающим остается буровзрывной способ отбойки пород от массивов, предопределяет актуальность задач, связанных с совершенствованием и созданием высокопроизводительной и высокоэффективной буровой техники. В том числе, и буровых агрегатов с расширенными функциональными возможностями, способных обеспечивать эффективное разрушение пород в широком диапазоне крепости и бурение, как взрывных, так и вспомогательных шпуров инженерного назначения.

Как отмечено выше, для условий Кыргызской республики более выгодным является создание буровых агрегатов с расширенными функциональными возможностями для бурения шпуров и скважин, необходимых в технологическом процессе горнопроходческих работ и способностью обеспечения рациональных режимов бурения для горных пород конкретного месторождения [1].

Разрабатываемая универсальная бурильная установка УБУ-1М позволяет бурить горизонтальные и наклонные шпуры в подземных условиях по крепким породам в выработках высотой 1,8-3 м.

Особенностью данной бурильной установки является то, что с одной уста-

новки она позволяет бурить шпуров практически в любом направлении. Конструкция бурильной установки позволяет ей иметь 6 степеней свободы в пространстве, что и обеспечивает максимальную маневренность при проведении буровых работ в подземных выработках.

На рис 1. показана работа бурильной установки УБУ-1М в забое. При обурировании забоя бурильная головка может ориентироваться относительно него различным образом, исходя из необходимого направления шпуров. При этом возможно изменение расстояния между плоскостью забоя и буровым инструментом. Для подвода бурильной машины к забою или отвода от него служит механизм распора, позволяющий крутиться вокруг своей оси $X_{вр}$.

Цикл работы бурильной установки УБУ-1М начинается с транспортирования ее к забою и закрепления с помощью механизма распора. После этого включаются двигатели вращателя, податчика, ударный механизм и осуществляется процесс бурения горной породы. После пробуривания шпура на необходимую глубину отключается ударный механизм,

реверсируется двигатель податчика и буровой инструмент с бурильной головкой отводится в заднее крайнее положение. Производится расфиксация механизма распора и производится переориентация бурильной машины на направление очередного шпура.

Забуривание должно производиться при малом усилии подачи. После того, как коронка забурится в породу, увеличивают усилие подачи так, чтобы перфоратор контактировал с буром буровой штанги.

Следует помнить, что максимальной производительности при минимальной вибрации можно достичь лишь при достаточном усилии подачи.

Для обеспечения оптимального режима бурения, надо непрерывно следить за ходом работы и производить регулировку усилия подачи. Периодически производят продувку шпура, если в нем накапливается шлам.

По окончании бурения шпура следует выключить податчик. Шлам из шпура надо удалять продувкой или промывкой и извлекать бур из шпура при работе перфоратора в режиме забуривания.

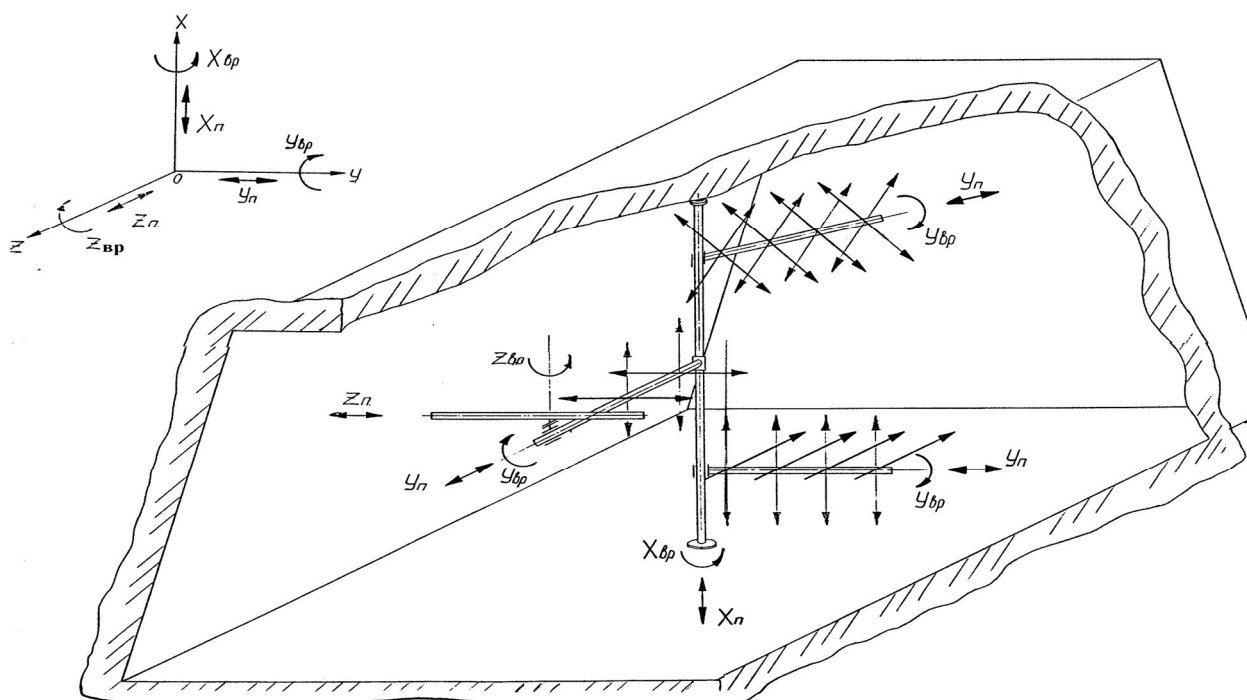


Рис 1. Работа УБУ-1М в забое.

Перед установкой буровой штанги в перфоратор следует проверить:

- прямолинейность штанги;
- чистоту промывочного канала;
- правильность заправки хвостовика;
- соосность канала с талом штанги;
- заточку коронки;
- исправность виброустройства и глушителя шума[2].

По своим техническим параметрам и по конструктивному исполнению разработанная универсальная бурильная установка УБУ-1М может обеспечивать целый комплекс буровых работ при проходке выработок:

- универсальный винтовой податчик установки обеспечивает оптимальную работу бурильной головки при ударно-вращательном и ударном способах бурения;
- конструкция универсального навесного устройства позволяет легко

настраивать бурильную машину на любой комплект шпуров: взрывных или для анкерного крепления кровли и борта выработки и т.д.

Таким образом, использование универсальной бурильной установки УБУ-1М позволило бы механизировать процесс бурения шпуров и скважин при проходке и добыче полезного ископаемого и при проведении ремонтно-восстановительных работ в строительстве.

Литература:

1. Аширалиев А. Научно-методические основы выбора параметров подающих механизмов буровых агрегатов. (Автореф. дисс. канд. техн. наук). Бишкек. 2002.
2. К.И. Иванов, В.А. Латышев, В.Д. Андреев. Техника бурения при разработке месторождений полезных ископаемых.. М, «Недра». 1987, 270 с.

УДК 621.01 (575.2) (04)

ОБОБЩЕННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МАСЛО ПРЕССА ММП-150/50

*Искендеров Ж.У.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

Приведенный анализ зависимости, показывающей затраты энергии процесса прессования установил, что основное влияние на маслоотделение прессованием оказывают геометрические параметры зерной камеры – диаметр (D), длина (l), рабочая площадь (So), ширина зерных каналов (a), количество зерных каналов (nc), шаг витка (Sc). Математическая обработка результатов экспериментов позволила найти численные значения коэффициентов c и m, входящих в зависимость, полной работы, затраченной в процессе прессования.

This analysis of dependence, showing the cost of energy compaction process has found that the main influence on the oil content by compressing the geometric parameters have zeerney camera - the diameter (D), length (l), working area (So), width zeerney channels (a), the number of channels zeerney (nc), coil pitch (Sc). Mathematical processing of the experimental results allowed to find the numerical values of the coefficients c and m, included in the dependence of the total energy consumed in protseese pressing

Процесс переработки и получения растительного сырья широко применяется в пищевой промышленности.

Маслоотделения прессованием в масло прессе ММП-150/50, является сложным процессом, на исполнение ко-

торого оказывают влияние большое число факторов, подразделяющихся; технологические, кинематические и конструктивные.

В соответствии с выдвинутыми научными положениями, разработана

структурная схема исследования, раскрывающая последовательность проведенной экспериментальной работы.

Полная удельная работа, как показали исследования, затраченная на маслоотделение прессованием, будет определяться суммой четырех составляющих;

$$A'_n = A'_{yn} + A'_{uc} + A'_{mp} + A'_M,$$

$$A'_i = \frac{\tilde{n}}{m-1} \cdot (\rho_2^{m-1} - \rho_1^{m-1}) + n \cdot \xi \cdot \frac{S^2 \cdot \omega^2}{8 \cdot \pi \cdot \varepsilon^2} + \tilde{n} \cdot \rho_2^{m-1} \cdot \left[1 - \frac{S_0}{2\pi \cdot \eta \cdot f \cdot D} \cdot \left(1 - e^{-\frac{2\pi \eta f D_s}{S_0}} \right) \right] + \xi_0 \cdot \frac{\tilde{E}_E^3}{2} \cdot \left(\frac{\rho_2}{\rho_0} \cdot \frac{D \cdot S \cdot v}{a \cdot n_e} \right), \quad (1)$$

где, A'_i – полная работа, затраченная на процесс прессования (Дж/кг); A'_{yn} – работа уплотнения семян подсолнуха; A'_{uc} – работа затраченная на истечение мезги; A'_{mp} – работа, затраченная на преодоление сил трения; A'_M – работа, затраченная на извлечения масла через зерные каналы, Дж/кг; ρ_1, ρ_2 – начальная и конечная плотность соответственно, кг/м³; n – количество зерных каналов; ξ – коэффициент местного сопротивления; S – шаг винтовой линии, м; ω – угловая

скорость, рад/с; ε – коэффициент живого сечения зерной камеры; f – коэффициент внешнего трения сжимаемого материала; a – ширина зерного канала, м; D – внутренний диаметр камеры, м; η – коэффициент бокового давления сжимаемого материала; K_i – коэффициент маслоотделения; S_0 – рабочая площадь зерной камеры, м²; s, m – коэффициенты определяющие физические свойства семян подсолнуха; v – скорость движения масла по зерным каналам м/с.

Работа уплотнения семян подсолнечника

$$A'_{oi} = \frac{C}{m-1} (\rho_2^{m-1} - \rho_1^{m-1}), \text{ Дж/кг.} \quad (2)$$

Работа, затраченная на истечение мезги, определяется:

$$A'_{en} = n \xi \frac{S^2 \omega^2}{8 \pi \varepsilon^2}, \text{ Дж/кг.} \quad (3)$$

Работа, затраченная на преодоления сил трения:

$$A'_{od} = c \rho_2^{m-1} \left[1 - \frac{S_0}{2\pi \eta f D} (1 - e^{-2\pi \eta f D_s}) \right], \text{ Дж/кг.} \quad (4)$$

Работа, затраченная на истечения масла через зерный канал:

$$A_i' = \xi_0 \frac{K_u^2}{2} \left(\frac{\rho_2}{\rho_0} \frac{DSv}{an_c} \right), \text{ Дж/кг.} \quad (5)$$

Наряду с конструктивными параметрами зерной камеры, значительное влияние оказывают и физико-механические свойства семян подсолнечника, мезги, такие как плотность (ρ), коэффициент внешнего трения (f) и бокового давления (η), коэффициенты (c) и (m).

Определение влияние на энергетику процесса оказывают и кинематические

параметры: угловая скорость шнекового вала (ω) и линейные скорости витков (v) шнеков вдоль оси вала.

В соответствии с поставленными задачами исследования разработана структурная схема экспериментальной части работы, представленная на *рис.1*.

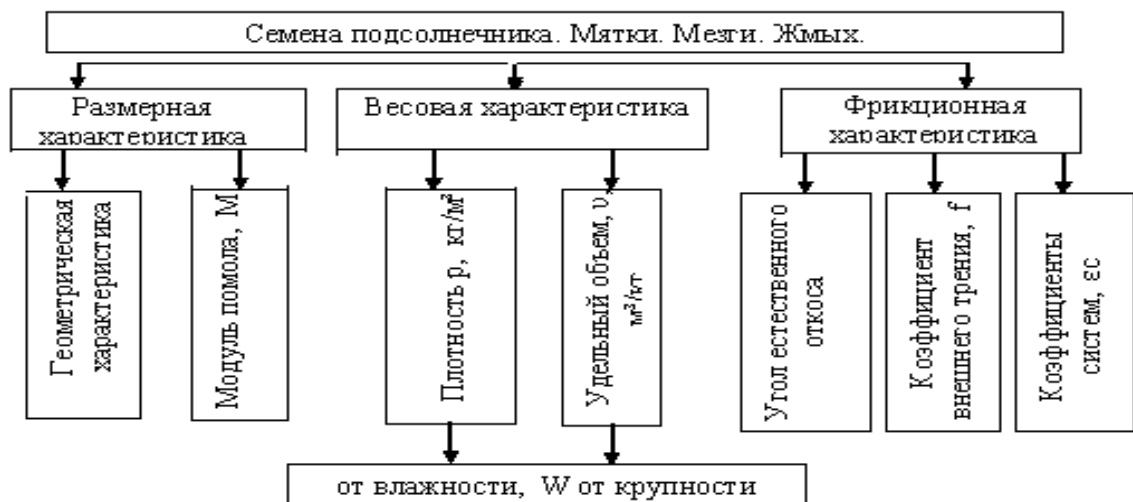


Рис.1. Структурная схема экспериментальных исследований по изучению физико-механических свойств семян подсолнечника, мятки, мезги и жмыха.

При изучении физико-механических свойств семян подсолнечника, и жмыха в работе применил единую методику, изложенную в трудах М. Ф. Бурнистровой. Определение оптимальных значений всех вышеперечисленных величин легли в основу экспериментальных исследований.

Для определения масличности семян подсолнечника, жмыха, а также подсолнечного масла, образцы сдавались в лабораторию и получено результаты. Экспериментально установлены три области процесса прессования: в первой происходит увеличение плотности семян

подсолнечника, показатель преломления, содержание влаги, число кислотное, йодное, число омыления показателей.

Математическая обработка результатов экспериментального исследования позволила определить значение коэффициента (c) и (m), характеризующих влияние плотности, упругости и позволяющих теоретически рассчитать удельную работу прессованием. Вероятность сопоставления экспериментальных и теоретических значений удельной работы прессованием лежит в пределах 5% (0,05).

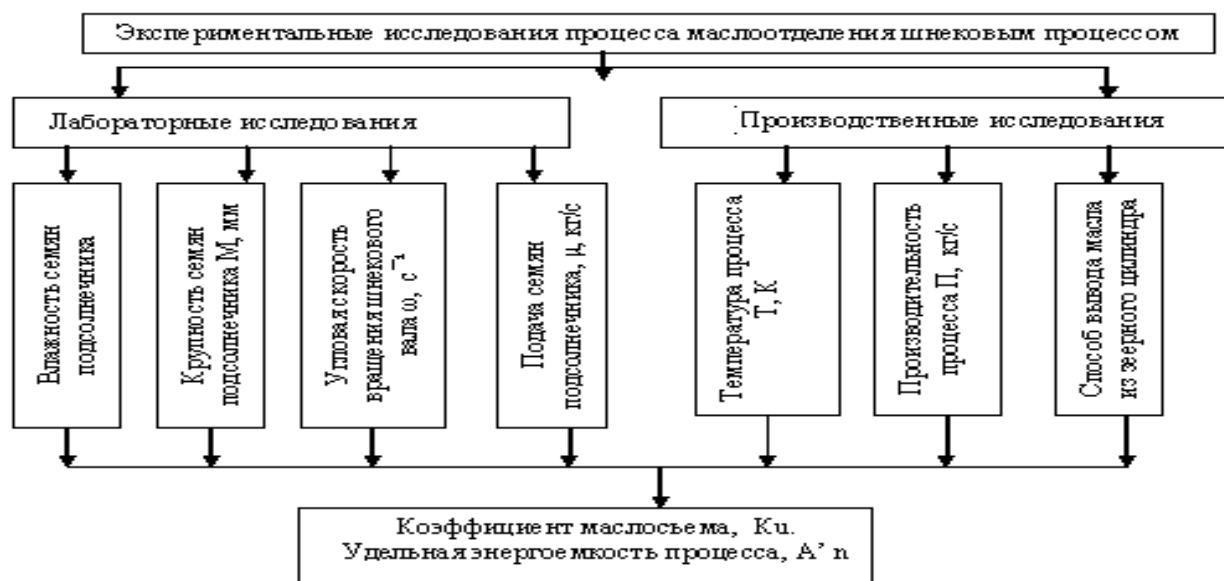


Рис.2. Структурная схема экспериментальных исследований процесса прессования семян подсолнечника

Выравнивание экспериментальных данных по теоретической кривой позволили установить, что взаимосвязь между давлением прессования и плотностью семян подсолнечника выражено в следующей эмпирической зависимости:

$$P = c \cdot \rho m, \quad (6)$$

где, P – давление прессования, Па;
 ρ – плотность семян сои, кг/м³; c , m – коэффициенты, характеризующие физико-механические свойства семян подсолнечника

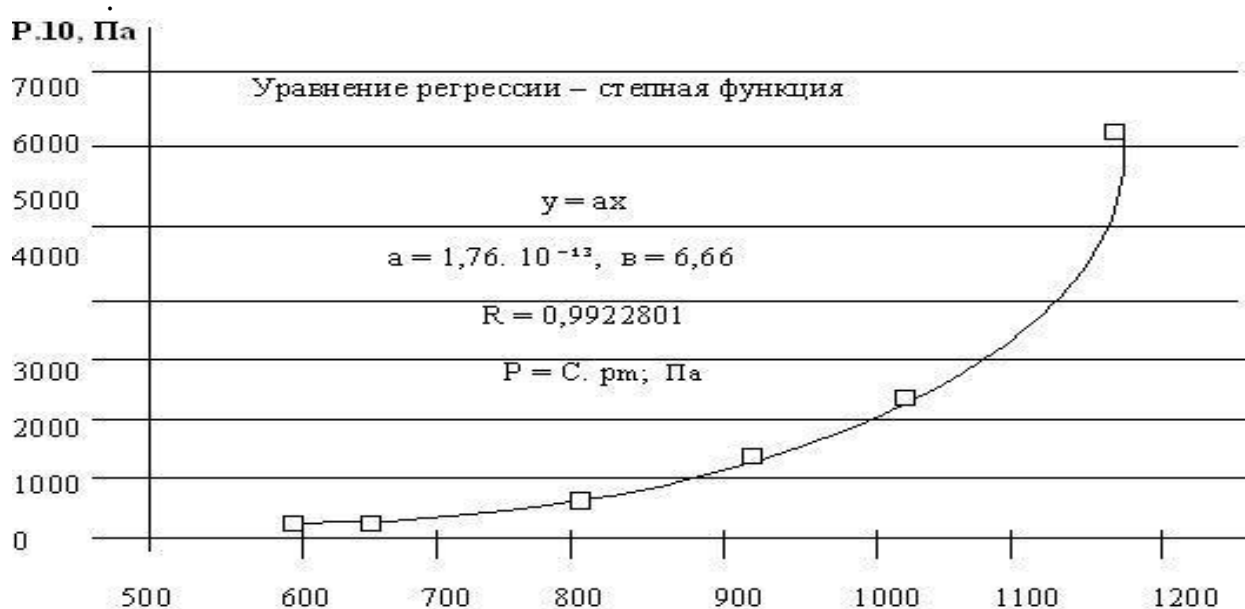


Рис.3. Зависимость давления прессования P от плотности мятки

Экспериментальные значения коэффициентов c и m .

Таблица 1

Состояние семян подсолнечника	c	m
Цельные семена	$1,76 \cdot 10^{-13}$	6,66
Измельченные семена (мятка)	$3,3 \cdot 10^{-13}$	11,84

Литература:

1. Результаты анализа экспериментальных исследований универсального станка

ММП-150/50. Известия ВУЗОВ, №3, Бишкек, 2011, с. 20-25; Искендеров Ж.У.

УДК 621.01(575.2) (04)

ПОСТРОЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МАСЛОПРЕССА НА БАЗЕ ММП-150/50

Искендеров Ж. У.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В работе рассматривается динамическая система, которую образует установившийся поток масляного сырья внутри шнекового тракта маслопресса, далее рассматривается динамическая система с установившимся потоком масляного сырья внутри шнекового тракта маслопресса с внутренним источником тепла.

In this paper the dynamic system, which forms a steady stream of oilseeds in the screw oil press tract, then the dynamical system with a steady stream of oilseeds in the screw oil press tract with an internal heat source.

Принцип действия закона применительно к процессу переработки масляного сырья в маслопрессах (динамическая система) заключается в следующем [1]: произведенное или полученное тепло Q_{Γ} минус потерянное тепло Q_{*} эквивалентно произведенной работе, которая в свою очередь определится как разность от полезной работы на сжатие, разрушение масляных семян A_{Σ} и от сил трения, препятствующих выполнению полезной работы $A_{\Gamma P}$:

$$Q_{\Gamma} - Q_{*} = A_{\Sigma} - A_{\Gamma P} \quad (1.1)$$

Работа сил трения складывается как сумма работ от контакта с рабочими органами пресса $A_{\Gamma P} = A_{\Gamma P, \Gamma} + A_{\Gamma P, 3} + A_{\Gamma P, \Sigma}$

$$A_{\Gamma P, \Sigma} + A_{\Gamma P, \Gamma} + A_{\Gamma P, 3}, \quad (1.2.)$$

где $A_{\Gamma P}$ – работа сил трения маслопресса Дж; $A_{\Gamma P, \Gamma}$ – работа сил трения зазоре между гребнями шнековых витков и зерным цилиндром Дж; $A_{\Gamma P, 3}$ – работа сил трения смеси о рабочую поверхность зернового цилиндра Дж; $A_{\Gamma P, \Sigma}$ – работа сил трения смеси о рабочую поверхность витков шнека Дж; $A_{\Gamma P, \Gamma}$ – работа сил трения смеси о рабочую поверхность диффузора Дж; $A_{\Gamma P, 3}$ – работа по противодавлению диффузора Дж. Количество тепла, выделенное масляным материалом в результате преобразования механической энергии, находится

из известного выражения $Q_T =$
 $\pi(r_2^2 - r_1^2) \cdot l \cdot \rho \cdot c \cdot (T_K - T_H)$ Дж, (1.3)

где ρ – плотность масличного материала внутри шнекового пресса, кг/м³;

c – удельная теплоемкость материала, Дж/кг.град. ΔT °С = ($T_K - T_H$) – конечная и начальная температура масличного материала на выходе и входе в зерный цилиндр, град l – длина зерной камеры, где осуществляется преобразование механической энергии, $l = 0,2$ м. r^1, r^2 – внешний и внутренний радиус перерабатываемого сырья, равен внутреннему диаметру зерного цилиндра и шнекового цилиндра, $r^1 = 0,085$ м., $r^2 = 0,078$ м.

Данные конструктивно-технологических параметров процесса, как диаметр, радиус и т. д. берутся из лабораторно-экспериментальной установки. Удельная теплоемкость определяется

из выражения $c = \frac{\lambda}{\rho \cdot \alpha_1}$, где λ – коэффициент теплопроводности, Вт/м.град; α_1 – коэффициент теплоотдачи, Вт/м² град.

С учетом удельной теплоёмкости (1.1) выражение (1.3) перепишем: $Q_T =$
 $\pi \cdot (r_2^2 - r_1^2) \cdot l \cdot \frac{\lambda}{\alpha} (T_K - T_H)$ Дж. (1.4)

В маслоотжимных прессах существуют 2 способа нагрева масличного сырья. Это нагрев с внутренним источником тепла и внешним источником тепла, при этом потери тепла и теплопередача происходят по-разному.

При установившемся режиме движения материала его температурное поле $T(x, y, z, \tau)$ не зависит от времени, т. е.

$\frac{\partial T}{\partial \tau} = 0$, тогда дифференциальное уравнение энергии теплопроводности приоб-

$$\nabla^2 T = \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0$$

ретает вид (1.5)
 в работе необходимо определить поле температур масличной массы внутри шнекового цилиндра.

Далее приписываю уравнение энергии в цилиндрической системе координат. Использую известные соотношения, связывающие декартовы и цилиндрические координаты $x = r \cdot \cos \theta, y = r \cdot \sin \theta, z = Z$.

После замены переменных уравнение в цилиндрической системе координат имеет вид

$$\frac{\partial T}{\partial \tau} = \alpha \left(\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 T}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} \right) \quad (1.6)$$

Процесс теплопроводности и потери тепла с внутренним источником тепла, такого, как диссипация механической и иной энергии, имеет большое распространение в повседневном быту. Это и нагревание электропроводки при прохождении электрического тока, и химические реакции.

Мощность источника, выделяемую единицей объема тела в единицу времени, обозначим через q_v . Единицы измерения по рекомендации Юдина Б.Н. – это килоджоуль на метр кубиче-

ский в секунду $\left[\frac{\text{кДж}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}} \right]$ [1]

Уравнение теплопроводности при наличии внутреннего источника тепла запишется в виде:

$$c\rho \frac{\partial T}{\partial \tau} = \lambda \nabla^2 T + q_v \quad (1.7)$$

Масличное сырье, находящееся внутри маслопресса ММП-150/50 в виде

цилиндра с толщиной δ , равномерно выделяет тепло, которое через наружную стенку зерного цилиндра передается окружающей среде температурой

наружной передающей стенки T^f с коэффициентом теплоотдачи α и интенсивностью (плотностью теплового потока

). Распределение температуры между внутренним объемом сырья и наружной поверхностью масла пресса равно $\nu =$

$T - T_f$, на рис 1. приведена схема теплопроводности масляного сырья.

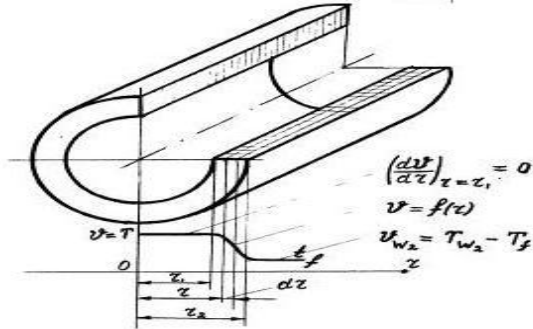


Рис. 1. Теплопроводность масляного сырья с внутренним источником тепла

Если предположить, что по внутренней поверхности $r = r_1$ не происходит потери тепла, то запишем теплообмен

$$\left. \frac{dv}{dr} \right|_{r=r_1} = 0 \quad (1.8)$$

Уравнение запишу в виде

$$\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left(r \frac{dv}{dr} \right) = -\frac{q_v}{\lambda} \quad (1.9)$$

тогда

$$\frac{d}{dr} \left(r \frac{dv}{dr} \right) = -\frac{q_v}{\lambda} r$$

$$\nu = \frac{q_v r_2^2}{4\lambda} \left\{ \frac{2\lambda}{2\alpha r_2} \left[1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \right] + 1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 - 2 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \ln \frac{r_2}{r_1} \right\} \quad (1.12)$$

Выбрав в этом уравнении в качестве характерного размера радиуса наружной стенки зернового цилиндра r_2 и

обозначив выражение $\frac{\alpha r_2}{\lambda} = Bi$ как критерий Био, которого в термодинамике определяется, как средняя мера отношения интенсивности двух физических эффектов (теплопроводности λ и коэффициента теплоотдачи α), существенных для процессов теплопроводности, пере-

интегрируя это уравнение, получаю сле-

$$\left(r \frac{dv}{dr} \right) = -\frac{q_v}{\lambda} \frac{r^2}{2} + C_1,$$

то есть для первой производной имеем

$$\frac{dv}{dr} = -\frac{q_v}{\lambda} \frac{r}{2} + \frac{C_1}{r} \quad (1.10)$$

Повторно интегрируя, получаем $\nu = T -$

$$T = -\frac{q_v}{\lambda} \frac{r^2}{4} + C_1 \ln r + C_2 \quad (1.11)$$

С помощью граничных условий (1.10) и (1.11) определим произвольные постоянные C_1 и C_2 .

Из условий находится постоянная C :

$$\lambda \left[-\frac{q_v r_2^2}{2\lambda} + \frac{q_v r_1^2}{2\lambda r_2} \right] = \alpha \left[-\frac{q_v r_2^2}{4\lambda} + \frac{q_v r_1^2}{2\lambda} \ln r_2 + C_2 \right],$$

$$\text{Отсюда } C = \frac{1}{\alpha} \left[\frac{q_v r_2^2}{2\lambda} - \frac{q_v r_1^2}{2\lambda r_2} \right] +$$

$$\frac{q_v r_2^2}{4\lambda} - \frac{q_v r_1^2}{2\lambda} \ln r_2, \text{ подставляя найден-}$$

ные значения C_1 и C_2 , получим частное решение уравнения, которое и представляет распределение температуры в масляном материале внутри масло отжимного пресса

пишем полученное уравнение относи-

тельно плотности теплового потока q_v и окончательно получим, Дж/м³.с:

$$q_v = \frac{4\lambda(T - T_f)}{\frac{2r_2^2}{Bi} \left[1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \right] + 1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 - 2 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \ln \frac{r_2}{r_1}} \quad (1.13)$$

Общее количество тепла, потерянное в масло прессе с масляным матери-

алом, находится из выражения

$$Q_{\kappa}^1 = q_V \cdot V, \quad (1.14)$$

(1.15) количество потерянного тепла в

$$Q_{\kappa} = \frac{2\pi Q_{\kappa}^1}{0,1N}, \text{ Джс} \quad (1.16)$$

Общий тепловой баланс маслопресса в этом случае будет выглядеть следующим образом Дж:

$$Q_{об} = Q_{\Gamma} - Q_{\kappa} =$$

Передача тепла, как известно, зависит от состояния тела. Масличный материал, находящийся под большим давлением на границе с окружающей средой (щели зеерного цилиндра) и на выходе из масличного пресса, испаряет влагу в виде пара. Значение разности произведенного

и потерянного тепла $Q_{\Gamma} - Q_{\kappa}$ в зависимости от разности температуры между внутренней поверхностью зеерного цилиндра масличным материалом и наружной поверхностью зеерного цилиндра и окружающей среды $(T^1 - T^2) = \Delta T^{10}$ C ($5^0 \dots 70^0$) при различной частоте вращения шнекового вала ($N=200 \dots 600$

где $V = \pi \cdot L \cdot (r_2^2 - r_1^2)$ – общий объем масличного материала внутри маслопресса, м³, и окончательно получим

$$Q_{\kappa}^1 = \frac{4\lambda(T - T_f)\pi(r_2^2 - r_1^2)}{\frac{2r_2^2}{Bi} \left[1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \right] + 1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 - 2 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \ln \frac{r_2}{r_1}}, \text{ Вт}$$

об/мин) и различной начальной и конечной разности температуры масличного сырья на выходе и входе в зеерный цилиндр, $\Delta T^0 \text{ C} = T^{\kappa} - T^H$, ($80, 100^0 \text{ C}$), находится из выражения (1.17) и представлено на рис.2.;

$$Q_{\Gamma} - Q_{\kappa} = \pi \cdot (r_2^2 - r_1^2) \cdot l \cdot \frac{\lambda}{\alpha} (T^{\kappa} - T^H) - \frac{8\lambda \cdot (T - T_f) \cdot \pi^2 \cdot l \cdot (r_2^2 - r_1^2)}{\frac{0,2N \cdot r_2^2}{Bi} \left[1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \right] + 1 - \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 - 2 \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \ln \frac{r_2}{r_1}}, \text{ Джс}, \quad (1.18) \text{ или}$$

$$Q_{\Gamma} - Q_{\kappa} = \frac{N_{\Gamma} - N_{\Gamma.п}}{n} \quad (1.19)$$

Проведенные исследования модели маслопресса ММП-150/50 показывает, что в маслоотжимном прессе максимальная разность преобразованного и потерянного тепла, а вместе с тем и максимум работы пресса будет при максимальной разности температуры масличного сырья на входе и выходе из маслоотжимного пресса $\Delta T^0 \text{ C} = (T^{\kappa} - T^H) = 100^0 \text{ C}$ и минимальных значениях разности температуры сырья между внутренней поверхностью зеерного цилиндра и масличного сырья и температурой между наружной поверхностью зеерного цилиндра и окружающего воздуха $(T^1 - T^2) = \Delta T^{10} \text{ C}$.

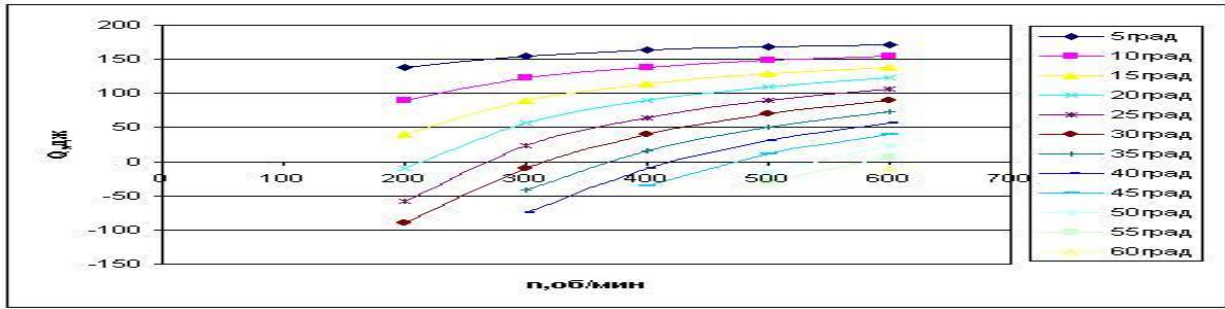


Рис.3. График зависимости разности преобразованного и потерянного тепла

$(Q^T - Q^*)$ маслоотжимного пресса ММП-150/50 в зависимости от разности температуры сырья внутри шнекового маслопресса и окружающей среды, $T - T^f = \Delta T^{10} \text{ C}$ ($5^0 \dots 60^0$) и частоты вращения

шнекового вала, при разности температуры масличного сырья на входе и выходе из маслоотжимного пресса $\Delta T^0 \text{ C} = (T^* - T^H) = 80$

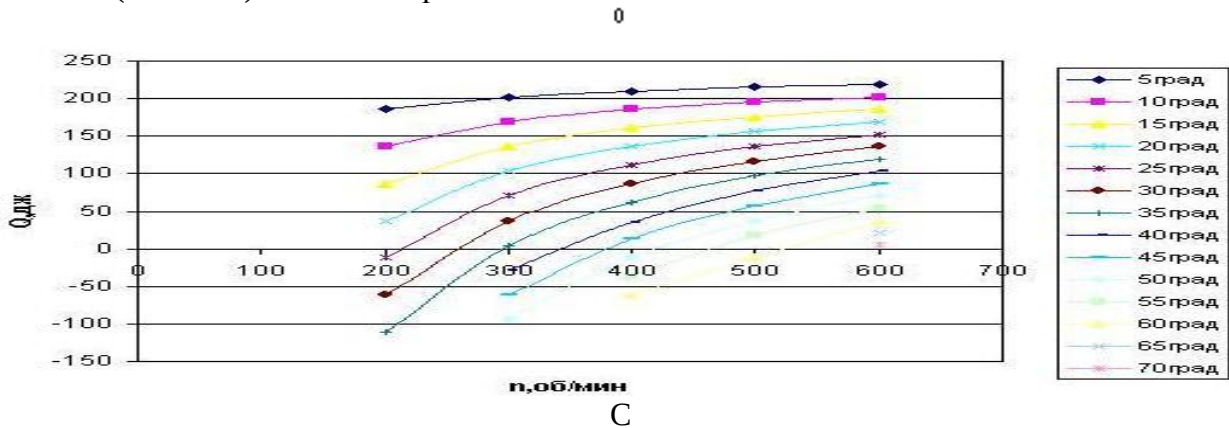


Рис.4. График зависимости разности преобразованного и потерянного тепла

$(Q^T - Q^*)$ маслоотжимного пресса в зависимости от разности температуры сырья внутри шнекового маслопресса и окружающей среды, $T - T^f = \Delta T^{10} \text{ C}$ ($5^0 \dots 70^0$) и частоты вращения шнекового вала, при разности температуры масличного сырья на входе и выходе из масло-

отжимногопресса $\Delta T^0 \text{ C} = (T^* - T^H) = 100 \text{ C}$.

Литература:

1. Технологические особенности универсального станка ММП-150/50 при производстве растительного масла из семян масличных культур. Наука и новые технологии. №2, Бишкек, 2011, с. 70-73; Искендеров Ж.У.

УДК 622.795.2

ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ УСРЕДНЕНИЯ КОМПЛЕКСНЫХ РУД В ПРИКАРЬЕРНЫХ СКЛАДАХ

Казатов У.Т., Раимбеков Б.Д., Талбаева Э.К.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В статье установлена степень усреднения качественного состава руд при карьерных складах.

This article determines the averaging of the qualitative composition of ores for mining stocks.

В целях установления эффективности усреднения руд в производственных условиях, нами были выполнены экспериментальные работы по созданию и отработке шихтовочных складов на ряде карьеров республики Северная Плавиковая гора и Кутессай (Актюзскоер/у-е).

В период эксплуатации карьера Северная Плавиковая гора, сформировано и обработано несколько штабелей. Первый склад сформирован, когда в карьере отрабатывалась рудная зона мощностью 14-20 м, расположенная в пределах горизонтов 2140 и 2130 м и представленная сильно окварцованными известняками и джаспероидами. По содержанию полезных компонентов в руде в пределах зоны можно было выделить три участка: бедной, средней и богатой. На основе опробования массива рудной зоны установлены пределы колебаний содержания полезных компонентов: ртути – 0,010-0,200%, флюорита – 10-25% и сурьмы – 0,3-5,0%. С севера рудная зона контактировала с глинистыми сланцами, а с юга – ороговикованными сланцами (рис.1).

Предварительно нами была разработана схема движения рудных грузопотоков, согласно которой в процессе отгрузки руды из забоя каждый первый самосвал отправлялся на обогатительную фабрику, а каждый второй – на рудный склад, расположенный на горизонте 2120 м. Такая схема обеспечивала отгрузку на фабрику и склад руды примерно одинакового качества.

Рудный склад в процессе формирования был разбит на 8 зон (соответственно вертикальным сечениям), в которые поочередно разгружались самосвалы с рудой, в результате чего укладка штабеля производилась слоями по его длине. Каждый слой укладывался строго из одного сорта руды. Следует однако отметить, что поступившая на склад руда в основном была представлена более крупными фракциями чем руда, отгруженная на фабрику, что несколько снизило эффективность усреднения руд. Дробление негабаритов осуществлялось прямо на складе накладными зарядами или буровзрывным способом.

Выполненная предварительная оценка руды, добытой на карьере «Северная Плавиковая гора», показывает, что содержание полезных компонентов в различных классах крупности не одинакова. В частности, установлено, что наибольшее количество металлов (около 50%) сосредоточены в мелких фракциях (это в основном касается ртути).

По производственным причинам (независящих от характера проведения экспериментальных работ) прикарьерный склад имел не большой объем (4275 т.) и параметры составляли: длина по верху – 28 м, по низу – 40 м, высота – 8 м, ширина по верху – 5 м и по низу 8,5м. Оработка склада производилась экскаваторами ЭЖ-4,6 по длине штабеля в разрез уложенным слоям в течении двух периодов. Общая продолжительность составила – 29 смен. Качественная характеристика усредненной и не усред-

ненной руды устанавливалась по сливу классификаторов на обогатительной фабрике.

На основе опробования руд на фабрике установлено, что диапазон колебаний содержаний полезных компонентов в добытой и переработанной руде, в результате ее выемки, погрузки в транспортные сосуды, разгрузки в приемные бункера обогатительной фабрики, несколько сократился и составил по: ртути – 0,020-0,168%, флюорита – 11,66-22,90% и сурьме – 0,33-2,69%. В то время как в усредненной руде пределы колебаний содержаний значительно уменьшились и составили: ртути – 0,030-0,085%, флюорита – 14,53-20,49% и сурьмы – 0,37-1,15%.

Данные, полученные нами в процессе экспериментальных работ, позволили установить некоторые закономерности распределения полезных компонентов в усредненной и неусредненной рудах (рис.2).

Из кривых распределения полезных компонентов видно, что в результате усреднения руд в штабелях значительно повышается однородность руд по содержанию всех компонентов, а характер их определения приблизился к нормальному.

Степень усреднения руд при этом установлена нами на основе расчета и анализа стандартных отклонений сменных содержаний ртути, сурьмы и флюорита (относительно среднего значения за период данных экспериментов) как для усредненной руды, так и для неусредненной. Исходные показатели по определению степени усреднения приведены в табл. 1.

На следующей этапе на карьере Северная Плавиковая гора был создан второй экспериментальный усреднительный склад общим объемом 3005 т и длиной по верху – 20м, по низу – 29 м, высотой – 8 м, шириной по верху – 5м и по низу – 8м.

Исходные величины для определения степени усреднения руд (%)

Таблица 1

Показатели	Компоненты		
	Ртуть	Сурьма	Флюорит
Содержание металла в неусредненной руде	0,062	0,81	16,68
Стандартное отклонение в неусредненной руде	±0,037	±0,57	±2,89
Содержание металла в усредненной руде	0,062	0,78	16,65
Стандартное отклонение в усредненной руде	±0,017	±0,19	±1,46
Степень усреднения	55,7	67,0	49,3

Склад отработан в течении 20 смен, технология его формирования и отработки была той же, что и для первого склада. Однако, если содержание флюорита в рудах первого склада являлось средним (16,65%), то во втором – богатым (21,70%). Это сделано нами в целях установления влияния степени усреднения руд на показатели переработки при

различном среднем содержании основного компонента – флюорита.

По данным опробования руд на фабрике установлено, что содержание полезных компонентов в неусредненной руде изменялись в пределах: ртути – от 0,009 до 0,185%, сурьмы – от 0,08 до 2,51; и флюорита - от 15,25 до 27,39%, а в усредненной руде: ртуть – от 0,022 до 0,106%, сурьма – от 0,12 до 1,04% и

флюорит – от 16,33 до 25,76%. При этом выявлено, что если в диапазоне содержаний ртути 0,04-0,10% укладывается только 30,5% неусредненной руды, то в этот же диапазон содержаний укладывается значительно больший объем (85%) усредненной руды; повышается однородность и по содержанию сурьмы. В диапазоне содержаний флюорита 20-24% укладывается 39% неусредненной руды, 65% - усредненной.

На основании анализа характера распределения содержаний полезных
Исходные...

компонентов в рудах возможно заключить, что в результате усреднения комплексных руд в прикарьерных складах значительно возрастает однородность качества подаваемой руды на переработку по содержанию всех компонентов.

В целях определения усреднения руд рассчитывались также стандартные отклонения содержания ртути, сурьмы и флюорита в усредненной и неусредненной рудах. Исходные показатели расчетов по определению степени усреднения руд представлены в

Таблица 2

Показатели	Компоненты		
	Ртуть	Сурьма	Флюорит
Содержание металла в неусредненной руде	0,067	0,89	21,20
Стандартное отклонение в неусредненной руде	±0,051	±0,69	±4,10
Содержание металла в усредненной руде	0,068	0,70	21,70
Стандартное отклонение в усредненной руде	±0,023	±0,27	±2,24
Степень усреднения	55,8	62,0	45,5

Выполненные экспериментальные исследования и анализ полученных результатов по усреднению комплексных руд Северной Плавиковой горы позволили установить ряд важных положений.

При усреднении комплексных руд в прикарьерных шихтовочных складах может быть значительно повышена однородность руд по содержанию всех полезных компонентов. В частности, степень усреднения руд по содержанию ртути составляет 55-56%, сурьмы-60-67% и флюорита-45-50%.

Процент средне сменных содержаний, укладываемых в диапазоне отклонений среднего содержания ртути ±0,04%, составляет 56,6-80,6% для неусредненной руды и 95-100% - для усредненной руды. Если в диапазоне отклонений ±0,36% укладывается от 47,8 до 87,1% среднесменных содержаний сурьмы в неусредненной руде, то для усред-

ненной руды в этот диапазон входит все 100%. Процент среднесменных содержаний, укладываемых в диапазон отклонений от среднего содержания флюорита ±4%, для усредненной руды составляет 90-100% и 69,5-87,1% - для неусредненной руды .

Показатели степени усреднения комплексных руд, полученные при проведении экспериментальных работ в производственных условиях, близки к показателям, полученным при моделировании в лабораторных условиях. Если бы соблюдались все необходимые условия при формировании шихтовочных складов при оптимальной емкости штабелей (13-15 тыс.т) и на склада подавалась рудная масса, раздробленная до нормальных фракций, то степень усреднения совпадала с показателями, полученными при моделировании.

Таким образом, степень усреднения комплексных руд в прикарьерных складах может быть повышена прежде

всего за счет улучшения параметров склада.

УДК 625.711.812

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ ГРУНТОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОТКОСОВ ВНУТРИКАРЬЕРНЫХ ДОРОГ

Кадыралиева Г.А., Никольская О.В.
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

В статье приводятся результаты лабораторных исследований совместного влияния влажности и температуры на сопротивление сдвигу грунтов, который является основным показателем при расчетах и оценке местной устойчивости склонов и откосов, технологических дорог при освоении нагорных месторождений открытым способом.

In paper results of laboratory researches of joint moisture influence and temperature on shear strength of soil which is the basic indicator at calculations and an assessment of local stability of sides and slopes, technological roads at development of highland deposits by open pit method are resulted.

Социально-экономическое развитие Кыргызской Республики в немалой степени зависит от существующих сетей автомобильных дорог, представляя собой один из крупнейших разделов общественного достояния и обеспечивая бесперебойный, круглогодичный, безопасный и удобный проезд автомобилей с установленными скоростями и нагрузками.

Особого внимания требуют технологические автодороги при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом, для транспортировки вскрышных пород, полезные ископаемые, а также при разработке месторождений, расположенных в удаленной местности от магистральных дорог и мощных энергетических ресурсов.

В процессе эксплуатации внутрикарьерных дорог под воздействием природно-климатических факторов и движения, груженых автосамосвалов грузоподъемностью 40- 60 тонн движения и, нарушается их местная устойчивость откосов дорог, которая проявляется в виде оползней, сплывов и оплывин. Такого рода нарушения устойчивости откосов парализует бесперебойное движение транспорта по дороге, приводят к оста-

новке работы на производстве, аварийным ситуациям, затратам по очистке трассы и восстановлению дорог. Поэтому еще в процессе проектирования откосов горных дорог следует оценивать состояния естественных склонов и осуществлять прогнозирование их общей и местной устойчивости (1).

Оценить устойчивость склонов и откосов выемок технологических горных дорог – это определение возможности проявления и степени опасности активизации оползневых процессов в данных инженерно-геологических условиях и заданных параметрах дорожной выемки на оползнеопасных склонах (2).

При расчетах оценки местной устойчивости откосов основными показателями являются, плотность грунта, угол внутреннего трения и сцепление, геометрические параметры откоса и эмпирические безразмерные коэффициенты. Однако в расчетах практически не учитываются такие свойства грунтов как гранулометрический состав, и температура самого грунта. Известно влияние низких отрицательных температур в зонах вечной мерзлоты высоких температур при обжи-

ге на свойства грунтов (3) Вопросам влияния сезонных и суточных колебаний температуры воздуха на свойства грунтов, до настоящего времени не уделялось должного внимания. Поэтому целью данной работы является выявить влияние совместного влияния температуры и влажность и грунта на нарушение местной устойчивости откосов горных технологических дорог при открытой разработке месторождений полезных ископаемых.

Грунты на горных склонах это покровные образования, представляющие собой многофазные грунты, состоящие из отдельных минеральных частиц разного размера, жидкости и газа, образовавшие-

ся в результате процессов выветривания и распада коренных пород, с последующей транспортировкой продуктов выветривания водным или эоловым путем их отложения (4).

В результате выветривания грунтов на поверхности откоса, изменяется состав и структура, снижается показатели плотности, сцепления, за счет промерзания и оттаивания грунтов уменьшаются размеры твердых частиц, увеличивается влажность и пористость грунта, что приводит к снижению сопротивляемости грунтов сдвигу, вследствие чего на таких участках развивается оползневые процессы (рис 1).



Рис. 1. Характерные нарушения местной устойчивости откосов технологических дорог при освоении месторождения Талдыбулак-Левобережный.

Основная причина снижения сопротивления сдвигу грунтов это влажность. Вода в глинистых грунтах естественного сложения является обязательной составной частью и в зависимости от минерального состава, строения и увлажненности

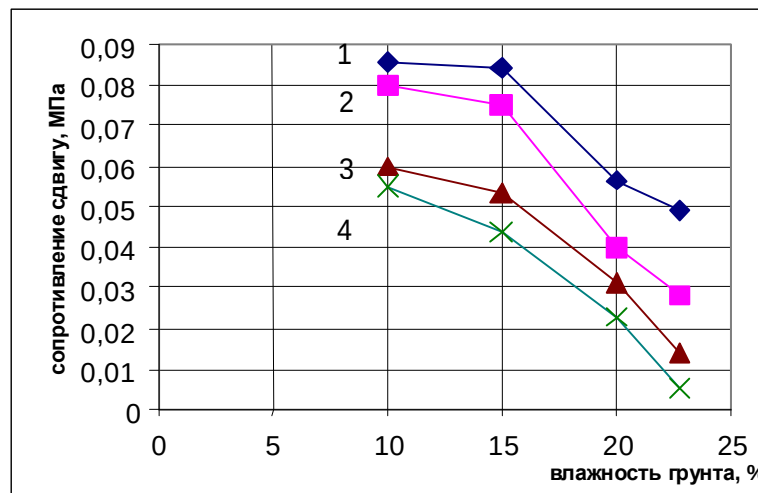
может находиться в различных состояниях: в парообразном, твердом и кристаллическом состоянии. Влажность грунтов на поверхности откоса изменяется, в зависимости от времени года, количества выпавших осадков, за счет сезонных и

суточных колебаний температуры воздуха от положительных до отрицательных значений.

Для того чтобы установить влияние влажности на сопротивление сдвигу грунтов, был проведен лабораторный эксперимент. Для работы использовались грунты с разными размерами частиц и значений влажности. Значения размеров частиц, влажности и плотности были взяты наиболее приближенные к значениям реальных грунтов. Оценку влияний влажности и размера частиц на сопротивление грунта сдвигу проводили на односрезном сдвиговом приборе П10-С, по общепринятой методике. Результаты работы приведены на рисунке 2.

Из графика видно, что с увеличением влажности грунта сопротивление сдвигу падает. Наибольшим сопротивлением сдвигу обладают грунты с диаметром частиц 0,25мм, а наименьшим частицы с диаметром 2мм. Независимо от размеров частиц, самое большое сопротивление сдвигу имеют грунты при влажности 10%.

При влажности 25%, частицы с 2мм имеют значение сопротивления сдвигу менее 0,01МПа, частицы с $d=1\text{мм}$ менее 0,02МПа, частицы с 0,5мм менее 0,03МПа и частицы с 0,25мм при этой влажности имеет сопротивление сдвигу 0,05МПа.



1 - диаметр частиц грунта 0,25 мм; 2 - диаметр частиц грунта 0,5 мм; 3 - диаметр частиц грунта 1мм; 4 - диаметр частиц грунта 2 мм;
Заданная плотность образцов - 1500 кг/м^3

Рис. 2. Зависимость сопротивления грунтов сдвигу от влажности

На изменение физических свойств грунтов приповерхностной части откосов горных дорог существенное влияние оказывают сезонные колебания температуры воздуха. Нагревание или промерзание поверхности откосов приводит к перераспределению влаги в грунте и, как следствие, изменению агрегатного состояния. При понижении температуры воздуха происходит снижение температуры грунта откоса, причем грунт охлаждается медленнее воздуха, в порах образуется конденсат пара, который постепенно пе-

реходит во влагу и перемещается из глубинных слоев и поступающего из воздуха, в результате чего происходит увеличение объема несвязной воды, что приводит к повышению влажности грунта. Дальнейшее понижение температуры воздуха приводит к переходу образовавшейся воды в поры в лед.

В теплое время года, грунт нагревается и влага в порах постепенно испаряется, вначале с поверхности, а затем и с более глубоких горизонтов. И промерзание, и прогревание грунтов

на откосе связано с потерей влаги в порах, что приводит к снижению прочностных характеристик грунта в этом слое. Такое испарение несвязной воды наблюдается в глубинах до 0,3 м.

Глубина промерзания грунтов существенно зависит от типа грунта.

Таблица 1. Глубина промерзания грунтов в зависимости от высоты местности

Высота местности Н, м	Глубина промерзания грунтов, м			
	Суглинки, глины	Супеси, пески	Пески гра- велистые	Крупнообломочные грунты
800	0.42	0.51	0.54	0.61
1000	0.52	0.69	0.67	0.76
1200	0.62	0.76	0.83	0.94
1400	0.74	0.92	1.00	1.10
1600	0.79	0.98	1.04	1.18
1800	0.95	1.16	1.25	1.43
2000	1.06	1.31	1.99	1.56
2200	1.16	1.49	1.54	1.74
2400	1.19	1.52	1.60	1.76
2600	1.24	1.63	1.90	1.82
2800	1.28	1.59	1.60	1.69

С целью выявления влияния температуры грунта на сопротивление сдвигу, искусственные образцы плотностью 1500 кг/м^3 и размером частиц 0,5 мм подвергались воздействию температуры воздуха от -10° до $+65^\circ$. Эксперименты проведены для образцов грунта влажностью на пределе раскатывания (12%), естественной влажности (16%) и на пределе текучести (22%).

Образцы грунта первой серии были помещены в термостат и нагреты до температуры в термостате 65° , вто-

Наибольшая глубина промерзания в зависимости от высоты местности отмечена в крупнообломочных грунтах, наименьшая - в суглинках (таблица 1). (5)

рая серия образцов помещена в термостат с температурой 45° , следующая оставлена при комнатной температуре $+30^\circ$, далее образцы грунта были помещены в среду с температурой 0° , последняя серия образцов помещена в среду с температурой -10° . Все серии образцов находились при заданной температуре 3 часа. Затем были проведены испытания на сопротивление сдвигу. Результаты представлены на рисунке 3.

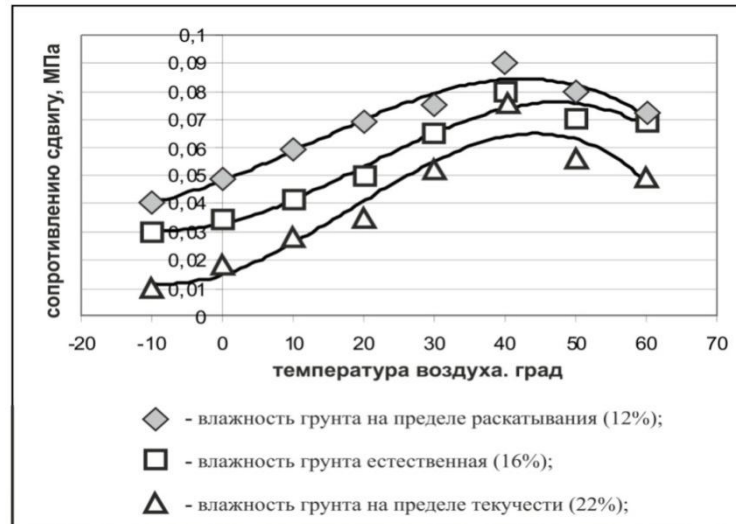


Рис.3. Зависимость сопротивления грунта сдвигу от температуры воздуха

На основании анализа результатов, полученных в ходе эксперимента, выявлено, что наибольшим сопротивлением сдвигу обладают грунты при низких температурах воздуха и влажности на пределе раскатывания. С увеличением температуры от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ наблюдается возрастание сопротивлению сдвигу грунта, в зависимости от его влажности, в среднем от 0,01 МПа до 0,082 МПа. При температуре выше 45°C наблюдается снижение сопротивления сдвигу, и при температуре $+60^{\circ}$ при влажности 12%. эти значения составляют 0,07МПа, при влажности 16% - 0,069 МПа и при влажности 22% - 0,045 МПа.

Оценку влияния сопротивление сдвигу грунтов совместно от влажности и температуры воздуха проводили на образцах, изготовленных из грунта с диаметром частиц 1мм, плотностью $\rho=1700\text{кг/м}^3$. Заданные значения влажности составили 10%, 15, 20% и 25% на образцах. Первая серия образцов оставались в холодильной камере при температуре $t=-12^{\circ}$, вторая серия при комнатной температуре $t=22^{\circ}$ и третья серия образцов в печи при температуре $t=40^{\circ}$. И

только по истечению 3часов моментально подвергались испытанию на сдвиг. График результатов работы приведен на рисунке 4.

По результатам экспериментальных работ выявлено, что с увеличением влажности независимо от температуры сопротивление сдвигу грунтов падает. Чем выше значение положительной температуры грунта, тем выше сопротивление сдвигу.

При влажности 10% образцы с разными температура имеют одинаковое и наибольшее значение сопротивление сдвигу 0,08МПа. Затем при влажности 15% значение сопротивление сдвигу падает при всех температурах. При влажности 20% сопротивление сдвигу поднимается при температурах -12° и 40° , а при температуре 22° остается равным, как и при 15% влажности. При влажности грунтов равной 25% во всех температурах сопротивление сдвигу падает, при этом самое низкое значение имеется при -12° , затем при комнатной температуре 22° .

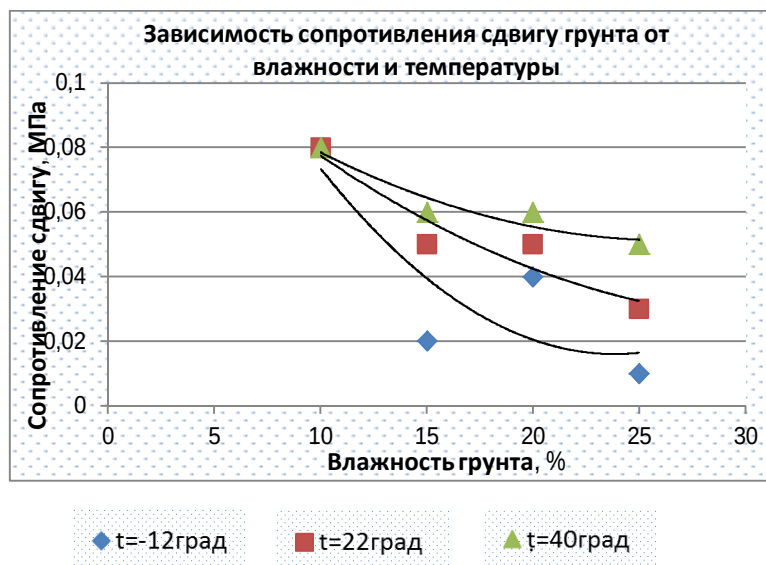


Рис. 4. График зависимости сопротивления сдвигу грунтов от влажности и температуры.

На основании проведенных лабораторных исследований совместного влияния влажности и температуры на сопротивление сдвигу грунтов откосов технологических дорог внутрикарьерного транспорта установлено что:

- сопротивление грунтов сдвигу существенно зависит от текущей влажности и температуры, с увеличением влажности грунта и диаметра твердых частиц сопротивление сдвигу уменьшается в 4-5раз;
- сезонные колебания температуры приводят к изменению сопротивления сдвигу грунта. С увеличением температуры от -10°C до $+40^{\circ}\text{C}$ сопротивлению сдвигу грунта возрастает в зависимости от его влажности, от 0,01 МПа до 0,082 МПа;
- с уменьшением сопротивления сдвигу грунта устойчивость откосов дорог для внутрикарьерного транспорта уменьшается.

Литература:

1. Г.А. Кадыралиева «Факторы, влияющие на местную устойчивость

откосов горных дорог» Современные проблемы механики сплошных сред Выпуск двенадцатый. Бишкек 2010г.

2. К.Ч. Кожогулов, О.В. Никольская, Р.С. Картанбаев, Н.Ч. Сулайманов Принципы безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации горных дорог. – Бишкек: Илим, 187 с.
3. А.В. Павлов, Г.Ф. Гравис Вечная мерзлота и современный климат Институт криосферы Земли СО РАН, 625000, Тюмень, а/я 1230, Россия
4. З.Г. Тер-Мартirosян Прогноз механических процессов в массивах многофазных грунтов. – М.: Недра, 1986. - 292 с.
5. Сезонное протаивание и промерзание грунтов на территории Северо-востока СССР /Сб.трудов СО РАН АН СССР.М.: Наука, 1966 - 144 с.

УДК 593.92

ТЕПЛОВЫЕ БАЛАНСЫ ПРОЦЕССА ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ОКСАЛАТОВ РЗЭ В ПЛАЗМЕ

Тилебаева* Н., Бугубаева М.А., Татыбеков А.Т.

*КГУСТА им.Н.Исанова,

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

Приведены тепловые балансы процесса термического разложения оксалатов редкоземельных элементов в плазме. Количество тепловой плазмы дано в качестве материала в виде частиц, реакторе расширения.

The heat balance process of the thermal decomposition of rare earth elements' oxalates in the plasma is considered in this article. The amount of thermal plasma given up as the particulate material, reactor and expansion.

Для исследования и оптимизации плазменных технологических процессов нашли широкое применение численные методы расчета с использованием компьютерной технологии. Целью таких расчетов является определение геометрических размеров реактора, режимов плазменного потока и обработки в нем дисперсного материала в их взаимосвязи, тепловые балансы разложения, то есть в

конечном счете плазменного технологического процесса в целом.

Начальная скорость частиц дисперсного материала определялась по выражениям, полученным в работе [1], где исследовались скорости частиц дисперсного материала на выходе из патрубка ввода в зависимости от расхода транспортирующего газа, размера твердых частиц и пространственной ориентировки патрубка ввода:

(1)

Уравнение движение частиц материала записывается в виде:

$$\vartheta_m = a' + b' (4G_t) / (\rho_t \pi d_t^2),$$

где G_t и ρ_t - массовый расход и плотность транспортирующего газа;

d_t - внутренний диаметр патрубка ввода материала;

a', b' - постоянные коэффициенты.

$$m (d\vartheta_m) / d\tau = \pm mg + C_d \rho_g S_d (\Delta\vartheta_m^2) / 2. \quad (2)$$

Уравнение неразрывности газового потока в канале реакторе:

$$\frac{d(\rho_g \vartheta_g)}{dt} = 0 \quad (3)$$

Расстояние, которое пролетают частицы дисперсного материала в реакторе:

$$x_t = \int_i^t \vartheta_{m_i} d\tau \quad (4)$$

Диаметр конуса разлета частиц материала:

$$D_{c_i} = D_{c_1} + 2tg\left(\frac{\varphi}{2}\right)x_i \quad (5)$$

где D_{c_1} - диаметр конуса разлета частиц в начальном сечении реактора;

φ - угол конуса разлета частиц.

Локальная объемная концентрация дисперсного материала в газовом потоке:

$$\beta_i = G_m / G_g * \rho_{(g_i)} / \rho_{(m_i)} * \vartheta_{(g_i)} / \vartheta_{(m_i)} * D^2 / (D_{c_i}^2), \quad (6)$$

где ϑ_m - массовый расход дисперсного материала; D - диаметр канала реактора.

Средняя объемная концентрация дисперсного материала на расчетном участке реактора:

$$\beta = \frac{\sum_0^{x_i} \beta_i \Delta x_i}{\sum_0^{x_i} \Delta x_i}. \quad (7)$$

Для расчета теплообмена плазменного потока со стенками канала в общем виде принимаем критериальное выражение:

$$St = f(Re_{bx}, Pr^{-0,67}) \quad (8)$$

Плотность теплового потока в стенке канала:

$$q_w = St_i * \rho_{gi} * \vartheta_{g1} (h_{g1} - h_{qw}) \quad (9)$$

Поправка на влияние расходной массовой концентрации определяется следующим образом:

$$\varepsilon_\mu = 0,76\mu_m^{-0,128} \quad (10)$$

Плотность теплового потока в стенке канала с учетом влияния концентрации

$$q_{wm} = q_w * \varepsilon_{wm}. \quad (11)$$

Критериальное выражение для расчета межкомпонентного теплообмена с учетом анализа, выполненного в [2], может быть записано в виде:

$$Nu_m = 2 \frac{\lambda_s}{\lambda_g} + Bre_m^{0,5} Pr^{0,33} \left(\frac{\rho_g \mu_g}{\rho_s \mu_s} \right)^{0,2}, \quad (12)$$

где коэффициент B задается в начале расчета.

Коэффициент межкомпонентного теплообмена с учетом коэффициента формы частиц материала[3]:

$$\alpha = \frac{Nu_m \lambda_g}{d_m * f_m^{0,5}} \quad (13)$$

Уравнение теплового баланса на стадии нагрева частиц материала:

$$G_g dh_g = \alpha_m \frac{6G_m f_m}{\rho_m * d_m} (T_g - T_m) d\tau + q_w \pi D dx \quad (14)$$

$$\alpha_m \frac{6G_m f_m}{\rho_m * d_m} (T_g - T_m) d\tau = C_{pm} G_m dT \quad (15)$$

Таким образом, используя выражения (2), (9), (10), (1) – (15) и задаваясь начальным базовым значением коэффициента B в (12), можно рассчитать величину количества тепла, переданного на экспериментальном участке от плазмы к стенкам канала и частицам дисперсного материала, и сравнить его с соответствующими значениями, полученными из эксперимента.

В общем балансе тепла, передаваемого теплоносителем дисперсному материалу, кроме затрат тепла на него нагрев, определяемых как:

$$Q_m = \alpha_m \frac{6G_m f_m}{\rho_m d_m} (T_g - T_m) d\tau, \quad (16)$$

следует также учесть количество тепла, необходимое для испарения влаги:

$$Q_n = L_n I_n S \quad (17)$$

и количество тепла, затрачиваемое на нагрев образующегося количества пара до температуры реакции термического разложения оксалатов РЗЭ:

$$Q_{nt} = I_n C_{pn} (T_R - T_m) S, \quad (18)$$

где L_n - теплота парообразования;

I_n - удельная плотность пара, образующегося с единицы поверхности влажной частицы;

I_n - удельная плотность пара, образующегося с единицы поверхности влажной частицы;

S - площадь поверхности частиц; C_{pn} - теплоемкость пара.

Тогда суммарное количество тепла, передаваемое дисперсному материалу на всех расчетных участках т.е. по всей длине канала реактора будет

$$\sum Q_m = Q_m + Q_n + Q_{nt} \quad (19)$$

Учет дополнительных стоков тепла должен быть сделан также при расчете среднемассовой температуры частиц как в конце каждого расчетного участка i , так и в конце канала реактора, т.е.

$$T_{m_{i+1}} = T_{m_i} + \frac{Q_{m_i} + Q_{n_i} + Q_{nt_i}}{G_m C_{pmi}} \quad (20)$$

$$T_m = T_m + \frac{Q_m + Q_n + Q_{nt}}{G_m C_{pm}} \quad (21)$$

То же следует учесть и при определении изменения энергии плазменного потока, т.е.

$$N_{i+1} = N_i - Q_{m_i} - Q_{w_{m_i}} - Q_{n_i} - Q_{n_{t_i}}, \quad (22)$$

Таким образом, используя выражения (2), (9), (10), (1) – (15) и задаваясь начальным базовым значением коэффициента В в (12), можно рассчитать величину количества тепла, переданного на экспериментальном участке от плазмы к стенкам канала и частицам дисперсного материала, и сравнить его с соответствующими значениями, полученными из эксперимента.

В общем балансе тепла, передаваемого теплоносителем дисперсному материалу, кроме затрат тепла на него нагрев, определяемых как:

$$Q_m = \alpha_m \frac{6G_m f_m}{\rho_m d_m} (T_g - T_m) d\tau, \quad (16)$$

следует также учесть количество тепла, необходимое для испарения влаги:

$$Q_n = L_n I_n S \quad (17)$$

и количество тепла, затрачиваемое на нагрев образующегося количества пара до температуры реакции термического разложения оксалатов РЗЭ:

$$Q_{nt} = I_n C_{pn} (T_R - T_m) S, \quad (18)$$

где L_n - теплота парообразования;

I_n - удельная плотность пара, образующегося с единицы поверхности влажной частицы;

S - площадь поверхности частиц; C_{pn} - теплоемкость пара.

Тогда суммарное количество тепла, передаваемое дисперсному материалу на всех расчетных участках т.е. по всей длине канала реактора будет

$$\sum Q_m = Q_m + Q_n + Q_{nt} \quad (19)$$

Учет дополнительных стоков тепла должен быть сделан также при расчете среднемассовой температуры частиц как в конце каждого расчетного участка i , так и в конце канала реактора, т.е.

$$T_{m_{i+1}} = T_{m_i} + \frac{Q_{m_i} + Q_{n_i} + Q_{n_{t_i}}}{G_m C_{pm_i}} \quad (20)$$

$$T_m = T_m + \frac{Q_m + Q_n + Q_{nt}}{G_m C_{pm}} \quad (21)$$

То же следует учесть и при определении изменения энергии плазменного потока, т.е.

$$N_{i+1} = N_i - Q_{m_i} - Q_{w_{m_i}} - Q_{n_i} - Q_{n_{t_i}}, \quad (22)$$

$$N_2 = N_1 - Q_m - Q_{w_n} - Q_n - Q_{n_t} \quad (23)$$

Суммарное количество тепла, переданное от газа к стенкам реактора и дисперсному оксалату, может быть представлено как сумма отдельных составляющих, соответствующих стадиям нагрева с учетом испарения влаги и термического разложения:

$$Q_w = Q_{w_n} + Q_{w_R}, \quad (24)$$

$$Q_m = (Q_{m_1} + Q_n + Q_{n_t}) + Q_R \quad (25)$$

или разделяя стадии фазовых и химических превращений оксалата, из (25) получаем:

$$Q_m = Q_N + Q_R \quad (26)$$

Для случая равенства температуры газа на выходе из реактора температуре термического разложения оксалата T_R уравнение теплового баланса реактора запишем в виде:

$$N_1 = Q_w + Q_N + Q_R + Q_{g_2} \quad (27)$$

Поставляя (24) и (26) в (27), находим количество тепла, которое может быть израсходовано на разложение оксалата, нагретого за счет Q_N до температуры T_R :

$$Q_R = N_1 - (Q_{w_n} + Q_{w_R}) - Q_N - Q_{j_2}, \quad (28)$$

где

$$Q_{j_2} = h_{g_2} G_{g_2}; \quad h_{g_2} = f(T_R)$$

Принимая, что соотношение затрат тепла на нагрев материала и потери тепла в стенки реактора за счет его охлаждения сохраняются постоянными по длине реактора, как и в [2], можем записать:

$$\frac{Q_{WN}}{Q_N} = Q_{WN} + Q_{WR}/Q_N + Q_R. \quad (29)$$

А после преобразований из (28) и (29) получаем:

$$Q_R = \frac{N_1 - Q_{WN} - Q_N - Q_{g_2}}{1 + Q_{WN}/Q_N} \quad (30)$$

Результаты проведенного теплового баланса термических процессов оксалатов РЗЭ могут быть использованы при оптимизации процессов термического разложения других соединений при высоких температурах.

Литература:

1. Поляков С.П., Солопов Н.Д., Твердохлебов В.И. К вопросу распределения частиц порошка в плазменной струе. //

Исследования плазмохимических процессов и плазменных устройств. – Минск: ИТМО АН БССР, 1975. – с.79-91.

2. Моссэ А.Л., И.С. Буров. Обработка дисперсных материалов в плазменных реакторах. Изд-во Наука и техника, Минск. 1980. С.208
3. Горбис З.Р. Теплообмен и гидромеханика дисперсных сквозных потоков. – М.: Энергия, 1970. –С.423.

УДК 533.9.07

ИЗУЧЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ОКСАЛАТОВ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ (РЗЭ), В ЧАСТНОСТИ НЕОДИМА

Турукбаева А.Т*, Асанбеков А.Т*, Татыбеков А.Т.

*Иссыкульский государственный университет им. К.Тыныстанова
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Приведены значения и актуальность изучения процессов термического разложения оксалатов РЗЭ, в частности неодима. Для проведения расчета необходима теплотехническая физическая свойства исходных материалов, эти данные и методика расчета приведены в работе.

The values and relevance studying of the thermal decomposition processes of rare earth oxalates, particularly neodymium. For the calculation of the required thermal properties of the raw materials are needed. The data and method of calculation are given in the research work.

Редкоземельные элементы обладают уникальными свойствами, благодаря чему используются в различных сферах современной промышленности, особенно в науке. Уровень их применения является показателем научно-технического развития той или иной отрасли, способствует экономии минерального сырья, улучшению экологической обстановки. В то же время редкоземельное минеральное сырье относится к чис-

лу не возобновляемых в природных условиях ресурсов, его запасы ограничены.

Мировой спрос на РЗЭ продукцию в последний 20 лет развивается по возрастающему тренду. Экспорт РЗЭ в составе высокотехнологичных продуктов и изделий наиболее выгоден и именно он обеспечивает развитым государствам максимальную прибыль.

Устойчивый рост потребности рынков редкоземельном сырье наблюдался на протяжении всей второй поло-

вины XX века, с большой долей вероятности он продолжится и в XXI веке. Ассортимент редкоземельной продукции будет расширяться, об этом говорит динамика мирового потребления редкоземельной продукции [1]. Такие тенденции связаны, прежде всего, с усовершенствованием технологий практически во всех отраслях промышленности и использованием редкоземельной продукции в создании новых высокотехнологичных материалов, товаров и изделий с уникальными характеристиками. Среди 110 известных химических элементов существует 14 элементов-близнецов, чьи свойства похожи друг на друга, как две капли воды. Это так называемые редкоземельные элементы, или лантаноиды.

В периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева они располагаются в одной клетке. Причина такого размещения редкоземельных элементов заключается в своеобразии их электронной структуры и, как следствие, в чрезвычайной близости свойств.

Долгое время эти элементы считались редкими. Лишь исследования последних десятилетий показали, что в земной коре их больше, гораздо больше, чем таких давно известных людям металлов, как свинец, ртуть, золото. Лантаноиды считались малоперспективными для практики. Изготовление кремней для зажигалок было их основным применением.

Развитие техники, главным образом атомной, потребовало новых материалов с самыми разнообразными свойствами [2]. Ученые и инженеры обратили внимание на редкоземельные элементы. Теперь они являются одним из важнейших материалов новой техники. От космических ракет до лекарственных препаратов - таков диапазон их применения.

Поэтому очень важно изучать их индивидуальные свойства и искать новые области применения.

Атомный номер 60
Атомная масса 144,24
Число известных изотопов 24

Число природных изотопов 7

Молекула Nd

Плотность, г/см³ 7,008

Температура плавления, °C 1024

Температура кипения, °C 3027

В настоящее время, обладающая крупнейшими в мире запасами и ресурсами редких металлов и необходимыми технологическими заделами для их освоения и использования, вынуждена удовлетворять потребности промышленности в РЗЭ за счет импорта их концентратов. Поэтому можно утверждать о полной экономической зависимости сырьевого рынка РЗЭ и с течением времени эта проблема будет только обостряться. Очень важно иметь собственные независимые источники сырья, что может быть в значительной мере реализовано переработкой промышленных отходов.

Одним из наиболее востребованных редкоземельных элементов является неодим, особенно в производстве жестких дисков и сверх магнитов. При производстве магнитов из-за несовершенства технологии до 40% магнитного материала теряется с отходами, наибольшую часть из которых составляют шлифовальные отходы, которые в настоящее время практически не перерабатываются. С учетом возрастания роли сильных магнитов в различных областях их потребления количество шлиф отходов также будет увеличиваться. Поэтому разработка технологий переработки отходов магнитного производства позволит в дальнейшем решить проблему утилизации, сократить затраты на приобретение сырья и вернуть в производство значительное количество дорогостоящего импортного сырья, тем самым осуществить производство магнитов с большой эффективностью.

Широкое возможности создание в ПК для численных расчетов, способствовали разработке одно – двух и трехмерной математических моделей для расчета ряда процессов обработки дисперсных материалов. Отсутствие достоверных зависимостей учитывающих изме-

нение параметров газа и материала в условиях плазменных температур, привело к использованию в математических моделях известных зависимостей, установленных для условий умеренных температур. Поэтому большинство выполненных численных расчетов дает информацию о качественном или относительном изменении параметров и не сравнивается с результатами экспериментальных исследований, что не позволяет оценить правомерность принятых допущений и используемых в математической модели зависимостей.

Известно довольно большое количество математических моделей для расчета движения и теплообмена частиц дисперсных материалов в высокотемпературном потоке газа, наиболее полные и достоверные из них предложены в работах [3]. Данные о теплофизических свойствах как дисперсных, так и других форм оксидов РЗЭ в области высоких тем-

ператур в литературе отсутствуют. В связи с этим в работе были представлены результаты определения плотности оксидов неодима [4,5].

Теплоемкость оксидов неодима рассчитан по методике [4] исходные данные для расчета температура полиморфного превращения оксидов неодима $T_n=1033\text{K}$.

1) Стандартная энтропия $S_{298}=187,855\text{кал/моль}$; атомную энтропию оксидов неодима $S_{\text{ам}}^{\text{ам}} = \frac{S_{298}}{n}$; (n – число атомов в соединении)

2) величину $T = \frac{5070}{S_{\text{ам}}}$;

3) коэффициенты a, b и K входящие в следующие расчетные формулы,

$$K = \frac{2535}{S_{\text{ам}}} T_n \ln * n.$$

K – коэффициент полиморфного превращения оксидов неодима

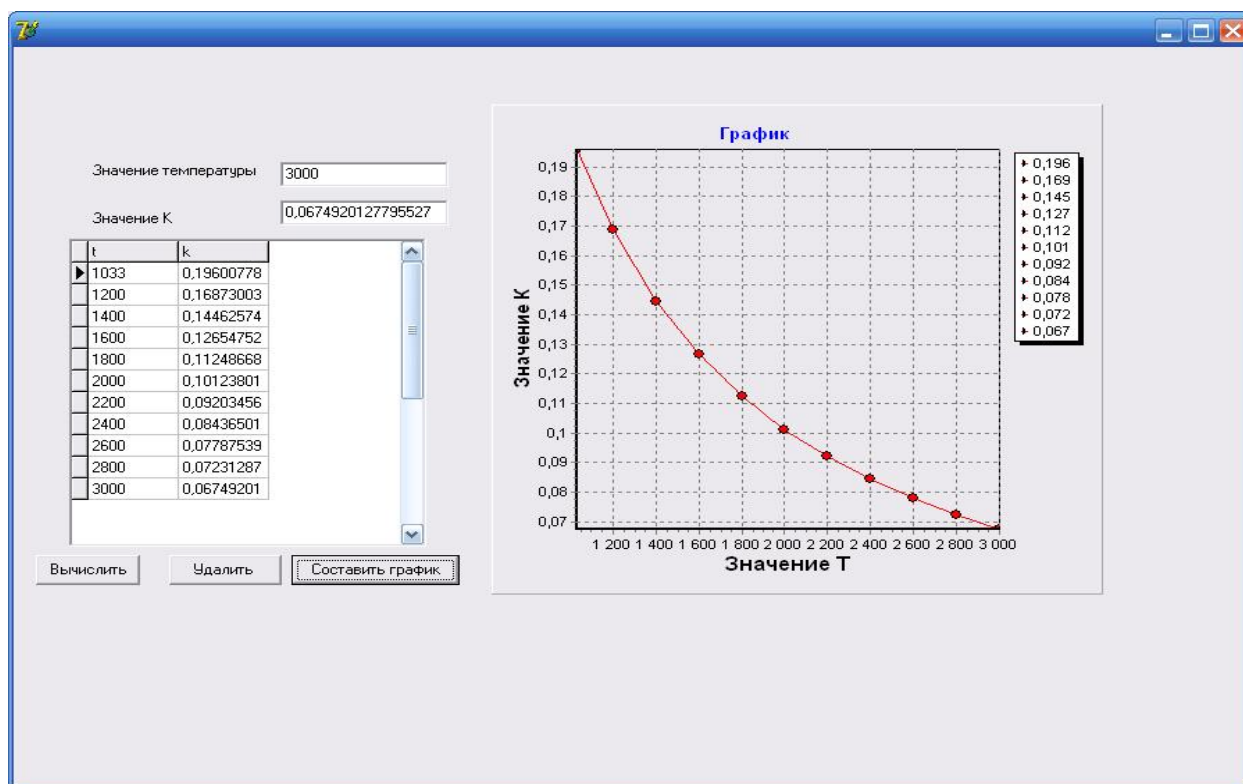


Рис.1. Зависимость коэффициента K от температуры разложения T оксидов неодима.

в результате расчетов в высокой температурной области $T=300\text{K}$; $K= 0.19$ зна-

чение K зависит от значения температуры рис.1.

Выводы изучения математического расчета процесса термического разложения оксалатов РЗЭ при высоких температуре ($T=1033\text{K}-3000\text{K}$) представляет научный интерес в дальнейшем исследовании.

Литература:

1. Редкоземельные элементы. Сб. переводов под ред. Л.И.Комиссаровой. – М.: ИЛ, 1951, с.5-19.
2. Минтерн Р.А. Новые исследования редкоземельных металлов. Сб. переводов. – М.: Мир, 1964, с.212-220.
3. Моссэ А.Л., И.С. Буров. Обработка дисперсных материалов в плазменных реакторах. Изд-во Наука и техника, Минск. 1980. С.208.
4. Татыбеков А.Т., Ысакова Ч.А, Сейталиева С.Ч. Создание математической модели процессов разложения оксалатов редкоземельных элементов (РЗЭ) в плазменном реакторе. Известия КГТУ им.И.Раззакова №12 Б.-2007 с 269-270.
5. Глушкова В.Б. Полиморфизм оксидов редкоземельных элементов. Л.: Наука. 1967 с. 132.
6. Выгодский М.Я. Справочник по элементарной математике. Москва. 1976. С. 18-19.

УДК 621.232.

СОЗДАНИЕ И ИСПЫТАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОБРАЗЦА ВЕТРОВОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Рыспаев Т.А., Чериков С.Т., БексыргаевБ., Кореева М., Гунерлах С., Джумабеков И. КГТУ им.И.Раззакова

Изготовлен и испытан образец ветровой электрической установки мощностью 0,4 кВт с целью изучения и моделирования основных деталей и узлов ветровой установки экспериментального образца.

A wind turbine was constructed and tested. The power of the wind turbine is of 0.4 kW.

Введение. Одним из современных способов получения электроэнергии является использование природного явления - силы ветра. Ветроэнергетические установки среди прочих нетрадиционных источников получили, пожалуй, самое широкое распространение. Среди преимуществ, которыми обладают ветроустановки, специалисты отмечают: экологическую чистоту, нет необходимости в обеспечении топливом, мало шумность или бесшумность при работе, автономность ветроэнергетической установки.

Использование ветроэнергетических установок обусловлено рядом причин. Во-первых, ветровые ресурсы равномерно распределяются как в течение суток, так и в течение года. Это особенно важно для тех потребителей электроэнер-

гии, которым необходим постоянный и стабильный источник тока. Во-вторых, расположение ветроустановок может быть приближено к объекту энергоснабжения, в отличие, например, от мини-ГЭС, которые зависимы от реки и требуют различного рода согласований на установку.

В зависимости от моделей ветроэнергетические установки находят применение, как в быту, так и в производственных целях. Практика показывает, что оборудование, использующее энергию ветра, может послужить частным домовладельцам в качестве источника света, для бытовой- и оргтехники, домашнего электроинструмента и т.д. В промышленной сфере ветроустановки обеспечивают функционирование такого

оборудования, как электроагрегаты небольшой мощности, например, насосы, компрессоры, холодильное оборудование, электроприборы.

Вертикальные ветровые установки имеют относительно простую конструкцию, по той причине, что для их производства не требуется высокотехнологичного оборудования. Основными деталями ветряных энергетических установок являются ветротурбина с двумя или тремя лопастями из композитных материалов, башня, инвертор, аккумуляторная батарея (АБ).

Инвертор – элемент, от которого зависит пиковая мощность энергопотребления. Во время штиля, т.е. отсутствия ветра, АБ обеспечивает бесперебойное снабжение потребителям электрической энергией. Генераторы ветроэнергетических установок бывают обычно асинхронного типа. Это дает возможность создать простую и надежную схему соединения установки с энергосистемой объекта. В зависимости от положения оси вращения выпускаются горизонтальные и вертикальные ветроэнергетические установки. Есть другая классификация, основанная в виде силы, возникающей под действием набегающего потока. Это может быть подъемная сила или напор ветра. Кроме того, ветроэнергетические установки различаются по быстроходности: производятся тихоходные и быстроходные варианты установок.

Модель ветроустановки можно выбрать в зависимости от энергопотребления объекта в течение нужного периода и среднегодовой скорости ветра в регионе. Сведения о среднегодовой скорости ветра нужно получить на метеостанции, которая ближе всего расположена к объекту. Если нужно купить ветряную установку для переносных дом или дачи, то стоит рассмотреть вариант приобретения легкой, мобильной модели мощностью 300 Вт. Она быстро устанавливается и без труда помещается в багажник автомобиля для транспортировки. Для домов с постоянным проживанием отличным и

приемлемым по цене решением станет ветроустановка мощностью 5 кВт.

Несмотря на выше сказанные преимущества, ветроустановки на территории нашей страны почти не используются, хотя благоприятные условия для их работы достаточно велико во многих районах Кыргызстана. Строение горного рельефа нашей республики во многих местах

позволяет постоянное использование силы ветра для производства электрической энергии.

Как известно, ветряные установки очень широко применяются в развитых странах, в частности в Германии и Австралии. Ввиду экологичности и относительной дешевизны производства электрической энергии в тех местах, где имеется постоянный напор ветра и удаленность от линии электропередач, ветряные установки начали серийно устанавливать и в Казахстане.

Цель работы – создание конкурентоспособного, альтернативного источника выработки электрической энергии с помощью ветроустановок и показ возможности использования ветроустановок по всей территории Кыргызской Республики.

Методика исследования. Анализ работы конструкции ветротурбин с вертикальным расположением при испытании на полупромышленном образце ветроустановки.

Экспериментальная часть. С целью решения вышеперечисленных задач сотрудниками научно-технического центра кыргызско-германского технического института (НТЦ КГТИ) КГТУ им И.Раззакова совместно с сотрудниками Берлинского технического университета прикладных наук созданы стенды (рис.1) для испытания различных конструкций ветрогенератора и с имитирующим приспособлением для получения данных для конструирования рабочих деталей источника электрической энергии.

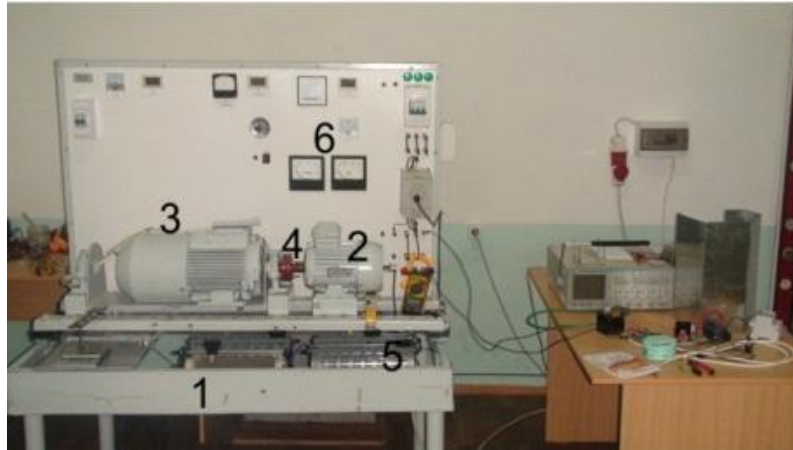


Рис. 1. Стенд для испытаний ветро- и гидрогенератора с имитирующим устройством: 1 – корпус; 2 – электродвигатель; 3 – генератор; 4 – гибкая муфта; 5 – регулятор частоты вращения на валу электродвигателя; 6 – контрольно-измерительные приборы.

Расчетные параметры ветровой установки между собой связаны несложными физическими зависимостями [1]. Основные параметры ветроустановки следующие: $P_{ном}$ – номинальная мощность, развиваемая ветроустановкой при расчетной скорости ветра (кВт); V_p – расчетная скорость ветра (м/с); D – диаметр ветротурбины (м); W_m – выработка энергии за месяц (кВт·ч) – величина, зависящая от средней скорости ветра; $P_{ср}$ – средняя мощность при непрерывном поддержании выработка энергии за месяц (кВт).

Мощность ветроустановки определяется по формуле (1):

$$P_{vy} = \eta \times P_t \text{ (кВт)}, (1)$$

где, η – коэффициент полезного действия генератора и трансмиссии (КПД, обычно равен 0,8 – 0,9); P_t – мощность ветротурбины (кВт).

Мощность турбины составляет

$$P_t = \xi \times P_n \text{ (кВт)}, (2)$$

ξ – коэффициент ветроиспользования принципиально отличается от КПД тем, что "недополученная" мощность, в основном, не является потерями, а остается в потоке. По разным теориям максимальное значение коэффициента ветроиспользования идеального устройства составляет ($\xi = 0,59 – 0,68$). Реальный коэффициент ветроиспользования хорошо спроектированной турбины составляет ($\xi = 0,4 – 0,55$);

P_n – мощность ветрового потока, проходящего через обметаемую ветротурбинную площадь.

Мощность потока вычисляется по формуле:

$$P_n = [(\rho \times V^3) / 2] \times S, (3)$$

где, ρ – плотность воздуха (стандартное значение 1,225 кг/м³); V – скорость невозмущенного ветрового потока; $S = \pi D^2 / 4$ – ометаемая площадь.

Этих зависимостей достаточно для согласования таких параметров ветроустановки как номинальная мощность, диаметр и расчетная скорость ветра. Но не менее важными являются ожидаемая выработка энергии и средняя мощность ветроустановки. Достаточно точно эти величины можно вычислить, зная диаграмму распределения скоростей ветра за интересующий период. При расчете месячной выработки энергии принимаются следующие допущения:

- мощность ветроустановки при скорости ветра ниже расчетной пропорциональна кубу скорости ветра $P = P_{ном} \times (V/V_p)^3$;
- мощность ветроустановки при скорости ветра выше расчетной равна номинальной (ограничивается системой управления или мощностью генератора);
- распределение скоростей ветра по времени подчиняется закону Гаусса

$$p = A \times e^{-\pi A^2}$$

$$p = A \cdot e^{-\pi \cdot A^2 (V - V_0)^2}, (4)$$

V_0 - средняя скорость ветра; A - параметр, зависящий от V_0 . В таблице 1 приведены значения параметра A , определенные в работе [1].

Расчетные данные для определения параметра A

Таблица 1

V_0 , м/с	3	4	5	6
A	0,228	0,185	0,165	0,15

Таким образом, в зависимости от расчетной и средней скоростей ветра средняя мощность ветроустановки составит:

$$P_{CP} = \int_0^{\infty} P_{НОМ} \left(\frac{V}{V_P} \right)^3 A \cdot e^{-\pi \cdot A^2 (V - V_0)^2} dV, \text{ кВт}$$

Соответственно, выработка энергии за месяц будет равна:

$$W_M = P_{CP} \times 30 \times 24, \text{ кВт}$$

Лопастей ротора ветротурбины получают мощность от ветра, замедляя его. Они оказывают сопротивление ветру, и ветер налетает на них с той же силой. Тела в воздушном потоке создают силу, направленную против вектора скорости, называемую лобовым сопротивлением. При расчете лопасти необходимо определить ширину хорды и угол установки лопасти β в нескольких сечениях по длине лопасти. В каждом сечении необходимо определить правильную форму лопасти, чтобы получить лучшее усилие (подъемную силу) от каждой порции ветра, с которой это сечение будет иметь дело (рис.2).

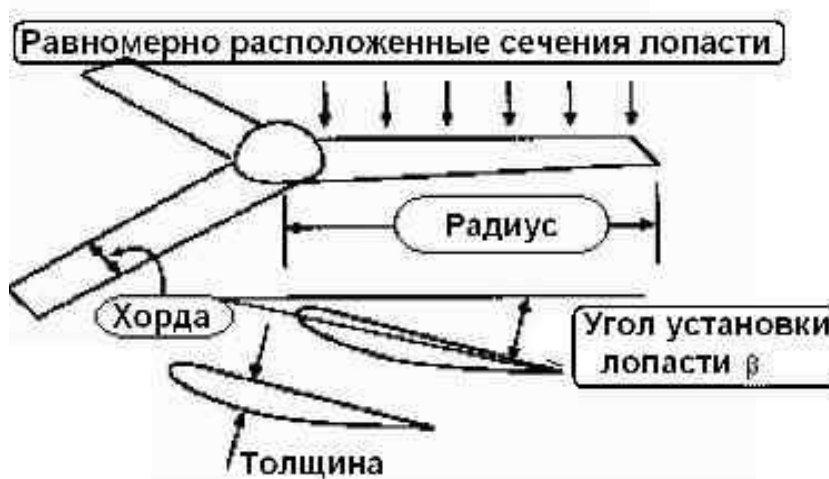


Рис. 2. Основные размеры ветротурбин [2]

ветровой установки с мощностью 0,4 кВт, созданной в НТИЦ КГТИ (рис. 3).

Используя вышеперечисленные формулы нами были вычислены данные



Рис.3. Экспериментальная ветровая установка с мощностью 0,4 кВт.

Выводы. Испытания показали надежность ветроустановки. С помощью имитатора полученные технические данные сопоставлены с полученными данными в экспериментальной ветроустановке. Разницы в сравнительных данных незначительны. Поэтому, перед конструированием ветроустановок разных мощностей, в наших экспериментальных стендах можно получить такие данные,

которые потом можно использовать при конструировании новых ветроустановок.

Литература:

1. Сидоров В. В. Ветроэнергетические установки и системы. М., 1990, 238 с.
2. Patrick J. Moriarty, AeroDyn Theory Manual, National Renewable Energy Laboratory, December 2005 NREL/EL-500-36881

УДК 811.93

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ОЦЕНКИ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Исаева Г.С., Толобекова Б., Шамбетов З.С.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова
Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

В данной статье излагается разработанная компьютерная программа, осуществляющая оптимизационную оценку рудных месторождений. Создан пользовательский интерфейс программы, позволяющий в диалоговом режиме решать оптимизационные задачи, связанные с проектированием рудных месторождений.

This article describes the developed computer program which implements an optimization evaluation of ore deposits. Created user interface of the program, allowing in dialog mode to solve complex optimization problems related to the design of ore deposits.

Известная методика [1] расчета оптимизации разработки рудного месторождения имеет вид коллекции математических формул, которые заложены в известном офисном приложении «MS Excel».

Однако появилась необходимость разработки отдельного специализированного приложения для выполнения расчета оптимального варианта разработки месторождения, с целью дальнейшего расширения и дополнения в

$$R = D_{o,\delta} - \Delta D_{\delta} - S_{\delta} - K_{\delta} =$$

$$M_o \cdot C \cdot A \cdot \alpha_1 \cdot \beta_2 - \Delta M \cdot C \cdot A \cdot \alpha_1 \cdot \gamma_2 - S \cdot \alpha_1 \cdot \beta_2 \cdot T^{-1} - K \cdot \beta_1 \cdot T^{-1} \quad (1)$$

Формула (1) выражает функционал R, который необходимо максимизировать, чтобы найти решение оптимизационной задачи. Обозначения, используемые в формуле (1) раскрываются ниже.

Первая строка (1) обозначает следующее:

$D_{o,\delta}$ - ΔD_{δ} - общий дисконтированный доход от реализации продукции;

S_{δ} - общие дисконтированные эксплуатационные затраты;

K_{δ} - дисконтированные капитальные вложения.

Нижняя строка формулы раскрывает сущность каждого члена формулы, написанного в верхнем ряде:

$M_o = K_k \cdot \varphi_o \cdot C_o$ - выход металла из тонны руды на начальном этапе;

$M = K_k \cdot \varphi \cdot C$ конечное значение выхода металла из тонны руды;

φ - это коэффициент извлечения металла при обогащении и металлургическом переделе;

$\Delta M = \frac{2(M_o - M)}{T}$ - среднегодовое снижение выхода металла;

плана улучшения методики расчета, расширения пользовательских возможностей программы, так и учета различных факторов, влияющих на окончательные результаты.

В основу компьютерной реализации оптимизационной оценки легла методика, изложенная в работе [1]. Ниже приводится итоговая формула оптимизационного функционала R, выражающего чистую текущую стоимость месторождения:

$T = \frac{Q}{A}$ - срок отработки запасов, выраженный в годах;

$T_c = a_T - e_T \cdot A$ - срок строительства предприятия, выраженный в годах;

$Q = B \cdot \frac{K_u}{K_k}$ - извлекаемые запасы с учетом коэффициента извлечения K_u и изменения качества руды K_k при разработке;

A - производственная мощность предприятия; B - балансовые запасы по вариантам оконтуривания;

$C = a_c - e_c \cdot B + \frac{d_c}{B}$ - содержание металла в обрабатываемых запасах;

$3 = a_3 + e_3 \cdot A$,

$3 = 3_6 \cdot \left(\frac{A}{A_6} \right)^{n_1}$ - годовые эксплуатационные затраты.

Индекс δ относится к базовому варианту, а величина без индекса говорит об оцениваемом варианте;

$$S = \left(\frac{a_3}{A} + \epsilon_3 \right) \cdot Q - \text{общие эксплуатационные затраты};$$

$$K = a_K + \epsilon_K \cdot A,$$

$$K = K_\delta \cdot \left(\frac{A}{A_\delta} \right)^{n_2} - \text{общие капитальные затраты};$$

Коэффициенты дисконтирования α выражаются следующим образом:

$$\gamma_2 = \left[(\alpha_2^{-1} - 1) \cdot (1 + E) - T \cdot E \right] \cdot E^{-2} \cdot \alpha_2 - 0,5 \cdot \beta_2$$

Коэффициенты a , ϵ , d в вышеуказанных уравнениях являются постоянными параметрами в уравнениях связи.

На основе вышеописанной методики была создана компьютерная программа оптимизации разработки рудных месторождений. Компьютерная программа разрабатывалась в среде объектно-ориентированного программирования "Delphi-7" [2,3]. Программа, написанная на языке «Delphi» состоит из пяти модулей, одного основного модуля «B_Basic» и четырех модулей, содержащих алгоритмы для соответствующих моделей оптимизации. Программы написаны с ис-

$$\alpha_1 = (1 + E)^{-T_c},$$

$$\alpha_2 = (1 + E)^{-T}.$$

Коэффициенты аннуитета β выглядят так:

$$\beta_1 = \frac{(1 + E)^{T_c} - 1}{E \cdot (1 + E)^{T_c}},$$

$$\beta_2 = \frac{(1 + E)^T - 1}{E \cdot (1 + E)^T}.$$

Интегральный коэффициент дисконтирования определяется как:

пользованием техники классов и объектов. Этот подход позволяет легко модернизировать всю программу в случае внесения новых моделей оптимизации, а также для внесения изменений, связанных с усовершенствованием, как со стороны алгоритма, так и со стороны интерфейса пользователя. Программа работает под операционную систему семейства "Windows".

После запуска программы открывается главное окно, показанное на рис. 1. На окне расположено семь продолговатых функциональных кнопок. Нажатие любой из этих кнопок открывает окно для работы пользователя с соответствующей моделью оптимизации.

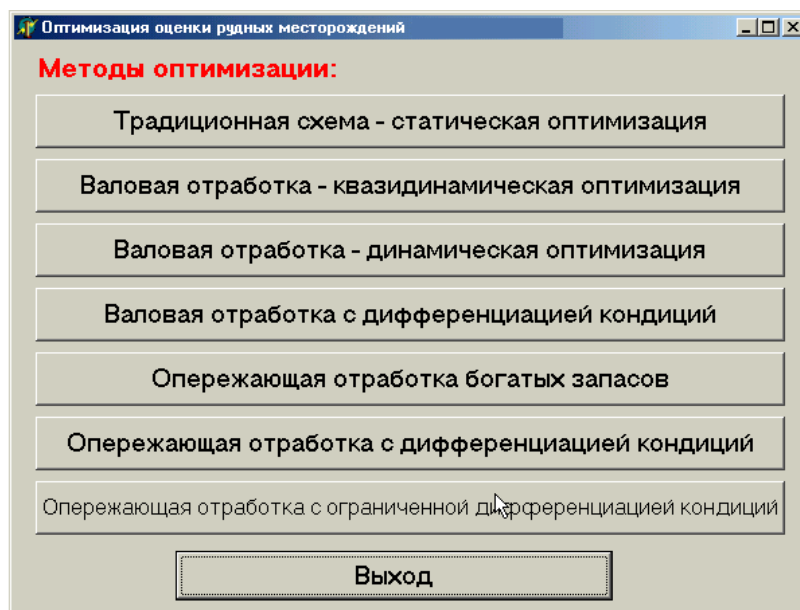


Рис.1 Основное окно программы.

На рис. 2 показано окно, открывающееся при нажатии на кнопку «Традиционная схема – статическая оптимизация».

Фактически данное окно состоит из трех дополнительных окон, расположенных как закладки. Так мы их и бу-

дем называть, т.е. закладка «Главные» содержит поля, требуемые для ввода и редактирования главных параметров оптимизационной модели. Такими параметрами являются:

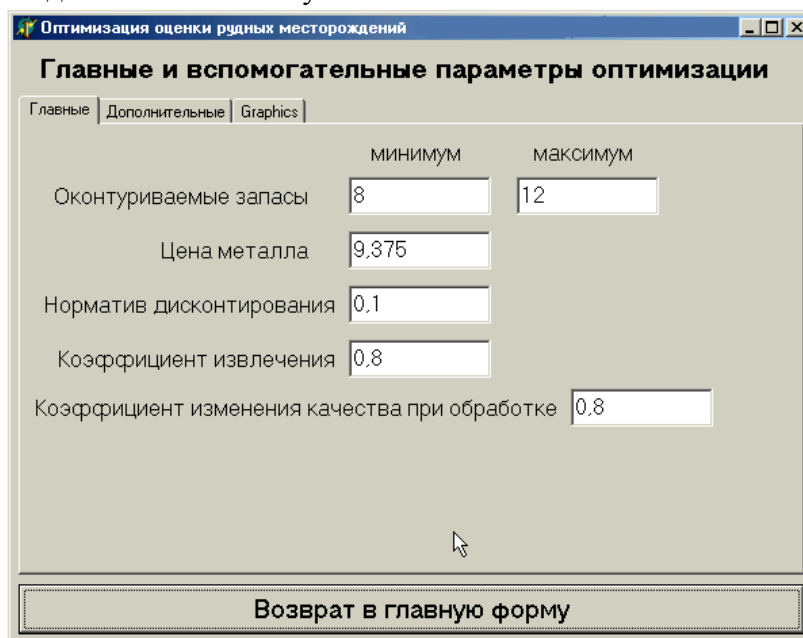


Рис. 2 Окно с главными параметрами оптимизации.

- оконтурируемые запасы - **Б**. Поскольку по этому параметру выполняется оптимизация, т.е. ищется оптимальное значение в двух полях редактирования, распо-

ложенных рядом в одной строке, задается минимальное и максимальное значения оконтурируемых запасов, в пределах которых отыскивается оптимум или опти-

мальное значение. Математически это происходит следующим образом. Заданный диапазон между минимальным и максимальным значениями разбивается на пятьдесят равных интервалов и для каждого из этих значений находится величина R – текущая чистая стоимость месторождения по формуле (1) и ниже-следующим формулам. По найденному массиву значений величины R строится график на закладке под названием «Graphics» и определяется максимальное значение путем визуального осмотра. В случае отсутствия максимума в закладке «Главные» изменяются значения в полях редактирования для минимального и максимального значения запасов - **Б**. И процедура поиска оптимального значения снова повторяется. Изменения значений в полях редактирования может иметь место и для более точного выявления оптимальной величины, т.е. можно задать границы более близкие друг от друга, тем самым увеличивая точность определения значения оптимальной величины.

- цена металла – **Ц**. Параметр этот на протяжении всего оптимизационного процесса остается неизменным, по нему оптимизации в программе не осуществляется.

- норматив дисконтирования – **Е**. Параметр дисконтирования связан с банковским процентом и он является единым на протяжении всех расчетов. Поскольку различные банки предоставляют кредиты под разные проценты, то оптимизация по этому параметру представляет особый интерес для пользователя.

- коэффициент изменения качества при отработке - **К_к**. Данный параметр остается постоянным и оптимизации не подлежит. Однако оптимизация может быть

осуществлена при рассмотрении нескольких вариантов для разных значений коэффициента извлечения и затем выбора значения с максимальной величиной стоимости R .

- коэффициент изменения качества руды при отработке месторождения **К_к**. очень трудно задаваемый параметр, поскольку трудно определить его заранее. Единственный способ его оценки – по его значению на подобных рудных месторождениях. Опытные разработчики, конечно, возьмут по минимуму эту величину, как бы с запасом, что дает возможность получить некоторые выгоды при настоящей разработке месторождения.

После заполнения всех полей редактирования закладки «Главные» пользователь должен перейти к закладке «Дополнительные» (рис. 3). Здесь расположены поля редактирования для дополнительных параметров оптимизации рудных месторождений. К ним относятся:

- коэффициенты времени строительства a_T и b_T в формуле, связывающей производственную мощность предприятия A и время строительства T_c .

$$T_c = a_T - b_T \cdot A$$

- сквозной коэффициент извлечения металла при обогащении и металлургическом переделе - ϕ . Он принят равным единице.

- коэффициенты a_3 и b_3 в формуле для эксплуатационных затрат

$$3 = a_3 + b_3 \cdot A.$$

Оптимизация оценки рудных месторождений

Главные и вспомогательные параметры оптимизации

Главные | Дополнительные | Graphics

Коэффициенты линейной зависимости времени строительства A: 1,9 B: 0,9

Сквозной коэффициент извлечения металла 1

Коэффициенты линейной зав-ти эксплуатационных затрат A: 6 B: 14

Коэффициенты линейной зав-ти капитальных вложений A: 39 B: 75

Коэффициенты зависимости содержания металла

A: 3,5 B: 0,07 D: 32 Для запасов больше чем 10

A: 6,94 B: 0,21 D: 11,6 Для меньших запасов

Поиск оптимума

Возврат в главную форму

Рис. 3 Окно дополнительных параметров.

Формула (3) выражает зависимость эксплуатационных затрат $З$ от производственной мощности предприятия A . Очевидная зависимость эксплуатационных затрат легко определяется на этапе проектирования на основе богатого опыта разработки аналогичных месторождений.

- коэффициенты a_k и b_k в формуле для капитальных затрат

$$K = a_k + b_k \cdot A.$$

Формула (4) выражает линейную зависимость капитальных затрат K от производственной мощности предприятия A . Значения коэффициентов вносятся в соответствующие поля редактирования.

Ниже располагаются поля редактирования для коэффициентов a_c , b_c и d_c зависимости содержания металла в обрабатываемых запасах согласно следующему выражению:

$$C = a_c - b_c \cdot B + \frac{d_c}{B}. \quad (5)$$

Величина B представляет собой балансовые запасы по вариантам оконтуривания. Как видно из рисунка 3 пользователю предоставляется двух диапазонная запись данной формулы. Где для критерия диапазона имеется дополнительное поле редактирования расположенное крайне право. Если нет необходимости иметь формулу для двух диапазонов, и вы ограничиваетесь одним, в поле для критерия вносите цифру ноль, а сами коэффициенты вносите в поля расположенные выше. В этом случае программа игнорирует значения второго ряда и принимает во внимание только верхний ряд коэффициентов.

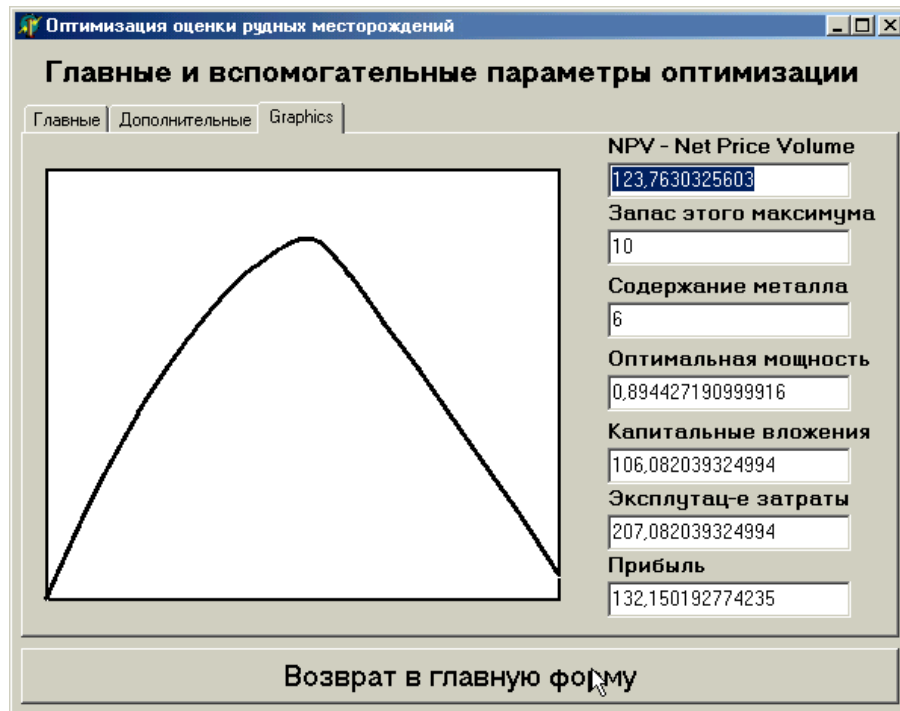


Рис. 4 Окно показа результатов.

После заполнения всех вышеуказанных полей редактирования пользователь завершает подготовительный этап оптимизации, заключающийся во внесении исходных данных. Для выполнения самого расчета и поиска оптимальной величины необходимо нажать на кнопку «Поиск оптимума» на закладке «Дополнительные». Если пользователь желает завершить выполнение программы необходимо нажать на кнопку «Возврат в главную форму» и программа, закрыв текущее окно, откроет предыдущее, т.е. главное окно.

После нажатия на кнопку «Поиск оптимума» пользователю открывается закладка «Graphics», где представлены результаты расчета и поиска оптимума рис. 4. На этой закладке располагается графическая область, где показан график зависимости чистой текущей стоимости месторождения – R от оконтуриваемых запасов – B . На приведенном рисунке и примере отчетливо виден максимум функции R . Справа от графической области расположены поля с числовыми данными для оптимального проекта.

Величина стоимости R .

Соответствующее максимальной величине R стоимости значение запасов B . Значение среднего содержания металла C .

Оптимальная производственная мощность предприятия A .

Значение капитальных вложений K .

Величина эксплуатационных затрат Z .

Размер прибыли.

Это были перечислены основные показатели оптимального проекта. Другие показатели, при необходимости размещаются в файл на жестком диске и становятся доступными для обработки другими прикладными программами.

Был выполнен сравнительный расчет с ранее известными результатами. Сравнение показало полное соответствие численных значений с уже известными результатами.

В результате проделанной работы осуществлены следующие задачи:

1. Разработана программа оптимизации рудных месторождений в за-

висимости от оконтуриваемых запасов.

2. Создан пользовательский интерфейс программы, позволяющий в диалоговом режиме решать оптимизационные задачи, связанные с проектированием рудных месторождений.
3. Проведены контрольные расчеты и получены соответствующие данные по ранее известным работам, которые показали полное соответствие друг с другом.
4. Разработанная программа может быть использована в научных и

учебных целях для выполнения оптимизационных оценок горных проектов.

Литература:

1. Дронов Н.В., Толобекова Б. Оптимизационная оценка горных проектов в современных условиях. Бишкек: Илим, 2003.
2. Култин Н. Основы программирования в Delphi 7. БХВ - Петербург, 2007.
3. Marco Cantu. Delphi 2010. Handbook A Guide to the New Features of Delphi 2010.pdf.

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И МЕТАЛЛУРГИЯ

УДК.662.7

ИССЛЕДОВАНИЕ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ТЕХНОГЕННОЙ РЕДКОМЕТАЛЬНОЙ РУДЫ

Ногаева К.А, Кожогулов К.Ч.
 ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова
 Институт геомеханики и освоения недр НАН КР

Исследованы магнитные свойства редкометальной техногенной руды. Установлены количественные зависимости извлечения элементов от напряженности магнитного поля

The magnetic properties of technogenic ore rare metals are investigated. The quantitative dependences of the extraction elements are established from the intensity of the magnetic field.

Современная технология магнитного обогащения минерального сырья относится к одному из наиболее экологически чистых методов переработки руд и поэтому представляется в настоящее время крайне перспективной. Однако в технологических схемах обогащения магнитная сепарация применяется преимущественно в процессе переработки железных руд - магнетитовых кварцитов и в меньшей степени окисленных кварцитов [1].

Подавляющее большинство руд цветных, редких, рассеянных металлов содержат в своем составе минералы с магнитной восприимчивостью на 3-4 порядка меньше восприимчивости компонентов сильномагнитных железных руд - т.е. относятся к слабомагнитным. Для переработки таких видов сырья с целью извлечения ценных компонентов магнитная сепарация в настоящее время практически не используется. Исключение составляют случаи выделения из этих руд магнетита с использованием сепараторов со слабым магнитным полем (до 0,1 Тл). При этом высокоградиентные сепараторы, создающие в рабочей зоне индукцию магнитного поля 1,2-1,7 Тл, в практике обогащения руд цветных, редких и рассеянных металлов не используются [2].

Несмотря на многообразие минерального состава труднообогатимых редкометаллических руд, на основе изучения их

магнитных свойств выявлена их групповая систематизация. По магнитным свойствам минералы этого типа руд можно разделить на 4 основные группы [3]:

1. Магнетит (средний диапазон удельной магнитной восприимчивости $(2-3) \times 10^{-9} \text{ м}^3/\text{кг}$) - сильномагнитные, группа "А";
2. Амфибол, эгирин, биотит, ильменит (средний диапазон удельной магнитной восприимчивости $(30-70) \times 10^{-9} \text{ м}^3/\text{кг}$) - среднепарамагнитные, группа "В";
3. Пироксеноиды, колумбит, танталит, гагарины, иттрофлюорит $(1-30) \times 10^{-9} \text{ м}^3/\text{кг}$) - слабопарамагнитные, группа "С";
4. Кварц, полевой шпат, криолит, апатит, циркон = $(-0,1-5) \times 10^{-9} \text{ м}^3/\text{кг}$) - диамагнитные, группа "В".

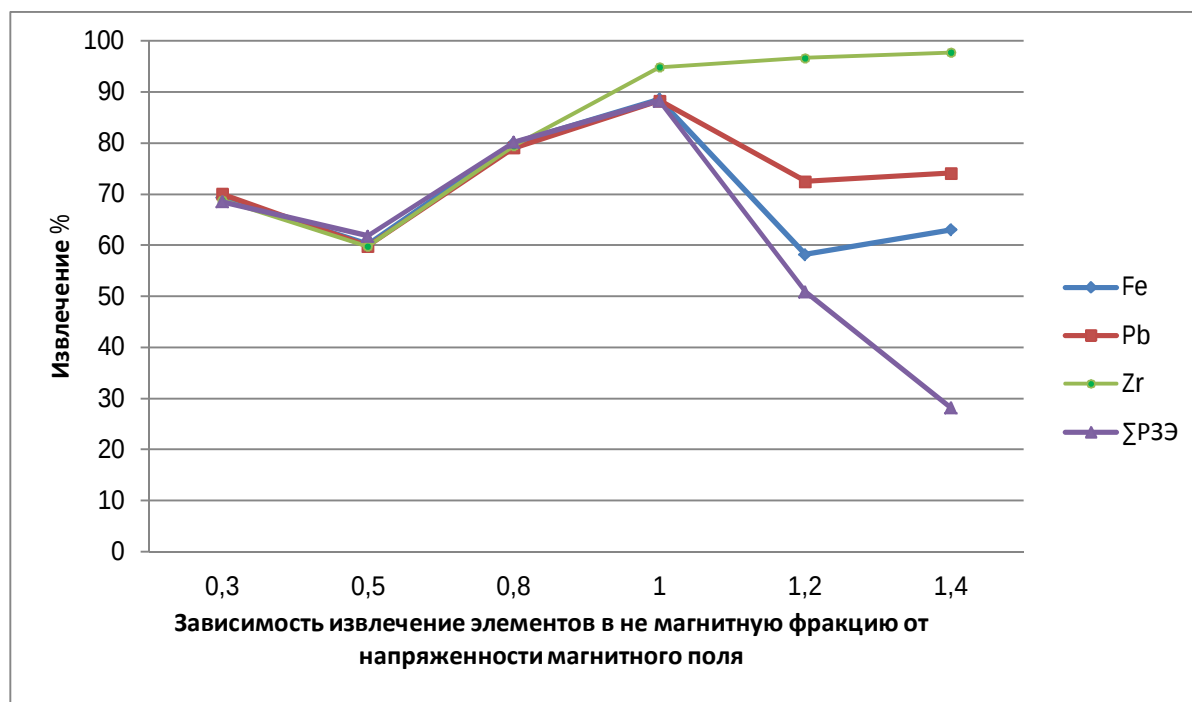
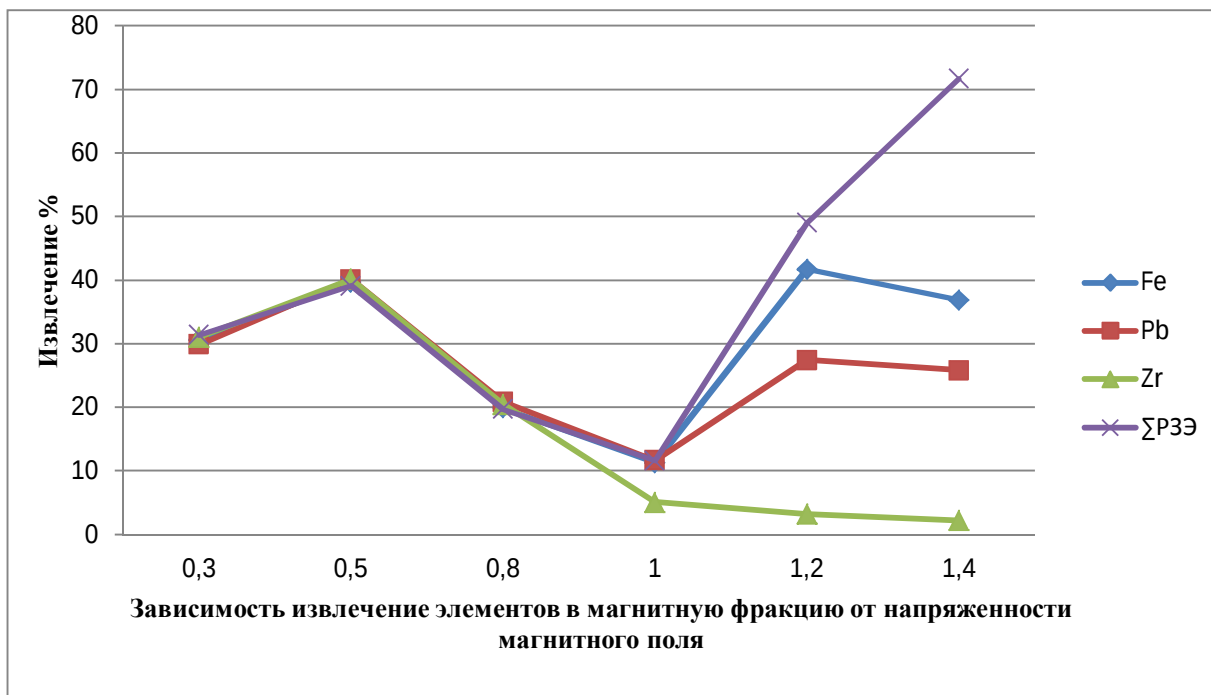
Исследования по магнитному анализу проводились на труднообогатимых редкометаллических техногенных рудах.

Электромагнитную сепарацию исследуемой пробы класса -0,355+0,2 осуществляли с помощью лабораторного высокоинтенсивного индукционного (дискового) магнитного сепаратора (Roll). при различных напряженностях магнитного поля от 0,3 до 1,4Тл.

Полученные продукты анализировали флуоресцентным методом анализа. Данные анализа продуктов магнитной и немагнитной фракций представлены в таблице 1 и на рис 1,2. По данным таблицы 1. при значении индукции 1Тл из-

влечение железа, свинца, циркония, и РЗЭ в немагнитную фракцию составляют 88,67%, 88,35%, 94,93% и 88,37%, а в магнитную – на 11,33%, 11,65, 5,07%, и 11,63% соответственно.

При индукции магнитного поля 1,0 Тл наблюдается наибольшее сосредоточение редких и сопутствующих элементов в немагнитной фракции.



Результаты магнитной сепарации техногенной редкометальной руды класса $-0,355 + 0.2$

Таблица 1

№	Наимен.пр	Напр.	Вых	Содержание, %				Извлечение, %			
		инд. Тл	%	Fe	Pb	Zr	ΣРЗЭ	Fe	Pb	Zr	ΣРЗЭ
1.	Магн.фр.	0,3	30,75	6,895	0,319	0,257	0,375	30,61	29,91	31,08	31,42
2.	Немаг.фр	0,3	69,25	6,939	0,332	0,253	0,363	69,39	70,09	68,92	<u>68,58</u>
	Исх.пр.		100	6,925	0,328	0,2542	0,367	100	100,0	100	100
3.	Магн.фр	0,5	38,2	7,265	0,358	0,275	0,385	39,70	40,14	40,19	39,11
4.	Немаг.фр.	0,5	61,8	6,821	0,33	0,253	0,371	60,30	59,86	59,81	<u>61,89</u>
	Исх.пр.		100	6,991	0,341	0,2614	0,376	100	100,0	100	100
5.	Магн.фр.	0,8	18,8	7,172	0,357	0,276	0,386	19,93	20,89	20,48	19,72
6.	Немаг.фр.	0,8	81,2	6,672	0,313	0,248	0,364	80,07	79,11	79,52	<u>80,28</u>
	Исх.пр.		100	6,766	0,321	0,2532	0,3676	100	100,0	100	100
7.	Магн.фр.	1,0	10,65	7,041	0,322	0,011	0,367	11,33	11,65	5,07	11,63
8.	Немаг.фр.	1,0	89,35	6,57	0,291	0,026	0,332	88,67	88,35	94,93	<u>88,37</u>
	Исх.пр		100	6,620	0,294	0,0241	0,336	100	100,0	100	100
9.	Магн.фр	1,2	39,83	7,021	0,185	0,026	0,101	41,73	27,43	3,23	49,03
10.	Немаг.фр.	1,2	60,17	6,49	0,325	0,084	0,328	58,27	72,57	96,77	<u>50,97</u>
	Исх.пр		100	6,701	0,269	0,078	0,238	100	100	100	100
11.	Магн.фр.	1,4	40,6	5,844	0,167	0,005	0,337	36,9	25,8	2,2	71,7
12.	Немаг.фр.	1,4	59,4	6,830	0,328	0,150	0,091	63,1	74,2	97,8	<u>28,3</u>
	Исх.пр.		100	6,43	0,263	0,091	0,191	100	100	100	100

При увеличении индукции магнитного поля до 1,4 Тл извлечение циркония в немагнитную фракцию составляет 97,8%, РЗЭ 28,3%, т.е. извлечение циркония в немагнитную фракцию возрастает, в то же время извлечение редкоземельных уменьшается.

Таким образом проводя магнитную сепарацию техногенной редкометальной руды при 1 Тл можно выделить вышеперечисленные элементы в немагнитную фракцию, а при 1,4 Тл можно отделить железо и цирконий от редкоземельных элементов.

Переход железа, свинца в немагнитную фракцию, по всей видимости, можно объяснить тем, что эти элементы под воздействием окружающей среды подверглись изменению и образовали

другие минералы со слабой магнитной восприимчивостью или образовали много сростков с диамагнитными минералами вмещающих пород.

Увеличение извлечения циркония в немагнитную фракцию в зависимости от возрастания напряженности магнитного поля объясняется тем, что несмотря на диамагнитные свойства минерала циркона он образует сростки с парамагнитными минералами вмещающей породы.

Повышение извлечения редкоземельных элементов в магнитную фракцию с ростом напряженности магнитного поля можно объяснить с одной стороны образованием новых минералов, с другой стороны степенью раскрытия минералов редкоземельных элементов.

Литература:

1. Давыдова Л.А., Хотинская Н.Э. Основные тенденции развития магнитной сепарации. Цветные металлы 1989 №12.
2. Остапенко П.Е., Петров И.М. О применении магнитной сепарации для обогащения редкометалльных руд. Цветные металлы 1989 №6.
3. Петров И.М. О некоторых закономерностях магнитной сепарации редкометалльных руд. В кн. Шестая региональная научно-техническая конференция молодых ученых и специалистов 1990.

УДК 628.335/573.6.086.835:579.8

О РЕЗУЛЬТАТАХ ИЗУЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ БИОКОАГУЛЯНТА НА ОТДЕЛЬНЫЕ ГРУППЫ МЕТАЛЛОВ И ФЛОТОРЕАГЕНТОВ ПРИ ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОБРАБОТКИ РАСТВОРОВ

Нуркеев С.С., Куликова О.В.

Казахский технический национальный университет им. К.И.Сатпаева,
Филиал НЦ «КПМС РК» Государственное научно-производственное объединение про-
мышленной экологии «Казмеханобр», Алматы, Казахстан

Показаны результаты эффективности воздействия биokoагулянта на отдельные группы металлов и флотореагентов при оптимальных условиях обработки растворов.

Results of efficiency of influence of a biocoagulant on separate groups of metals are shown under optimum conditions of processing of solutions.

В процессах флотационного обогащения руд цветных металлов на обогатительных фабриках и при производстве чистых металлов на металлургических предприятиях в технологических процессах используется и образуется большой набор органических и неорганических реагентов и продуктов, которые в конечном итоге попадают в сточные воды предприятий и в связи с этим требуют комплексного доизвлечения до экологических нормативов.

Так, к примеру, на обогатительных фабриках при обогащении медно-молибденовых, свинцово-цинковых и баритовых руд используется большой набор флотореагентов в значительных количествах: известь в виде известкового молока 500-2000 г/т; сернистый натрий 30-1500 г/т, медный купорос 50-250 г/т; цинковый купорос 150-300 г/т; серная кислота 250-700 г/т; бутиловый ксантогенат 50-250 г/т; вспениватели Т-80 и аэрофлот 50-150; баритол 100-250 г/т и др.

Из введенного количества реагентов большая часть связывается с рудными минералами и вмещающими порода-

ми, однако существенная часть остается в жидкой фазе пульпы и требует принятия дополнительных мер к исключению их попадания в окружающую среду.

На металлургических предприятиях используются различные кислоты, соли и щелочи: черная фосфорная, соляная, плавиковая, хромпик, каустическая сода и др. и образуется широкий набор загрязняющих примесей металлов: Ti, V, W, Cr, Cu, Zn, Mg, Mn, масла, нефтепродукты и др.

В экспериментах по извлечению металлов имитировались сточные воды металлургических предприятий с определенными группами металлов: медь, цинк, свинец, ртуть, кадмий, титан, вольфрам, молибден, магний, ванадий, мышьяк, сурьма, хром, марганец, кобальт.

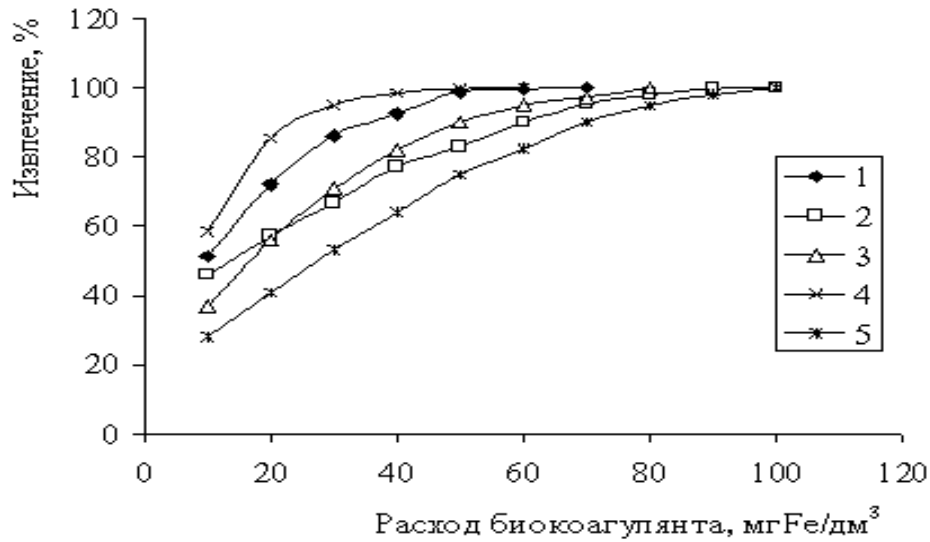
При этом для чистоты экспериментов и сопоставимости относительных данных исходные концентрации металлов были равны и составляли по 2,5 мг/дм³.

В экспериментах по извлечению органических веществ имитировались сточные воды обогатительных фабрик с

присущим им набором флотореагентов: бутиловый ксантогенат, аэрофлот, баритол, Т-80, олеиновая кислота, масла и нефтепродукты.

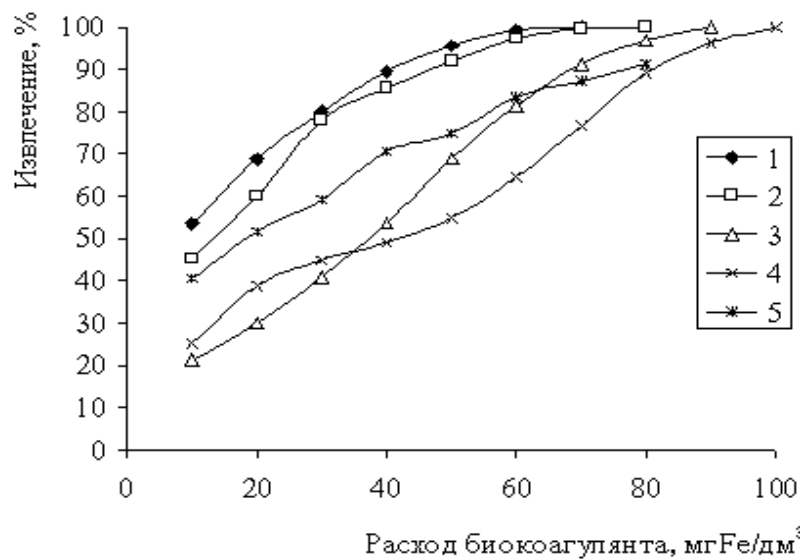
Концентрация отдельных примесей составляла 5 мг/дм^3 , температура растворов находилась в пределах 291-293 К.

Результаты по извлечению указанных примесей приведены на рис. 1-4.



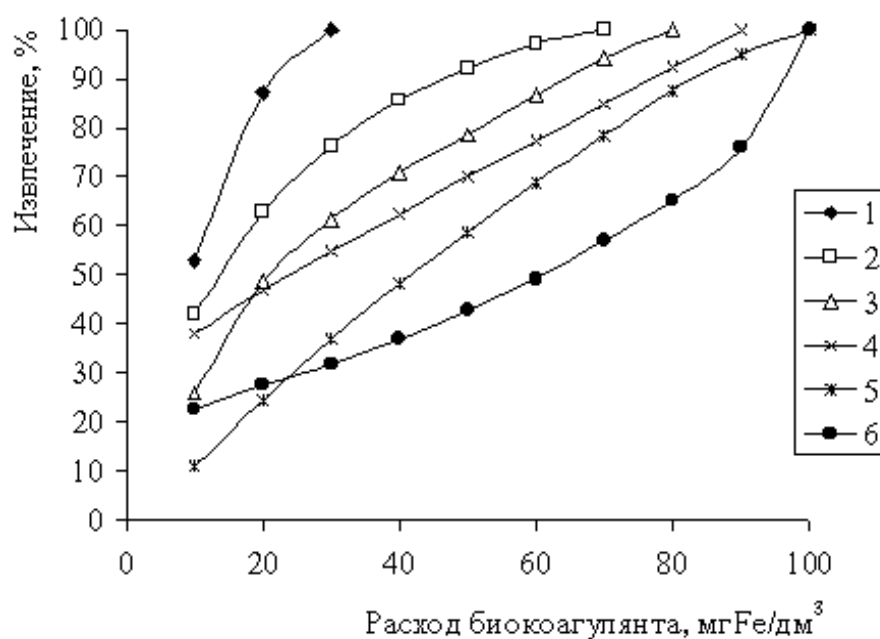
1 – Cu, 2 – Zn, 3 – Pb, 4 – Hg, 5 – Cd

Рис.1 Зависимость извлечения ртути, меди, свинца, цинка, кадмия от расхода биокоагулянта

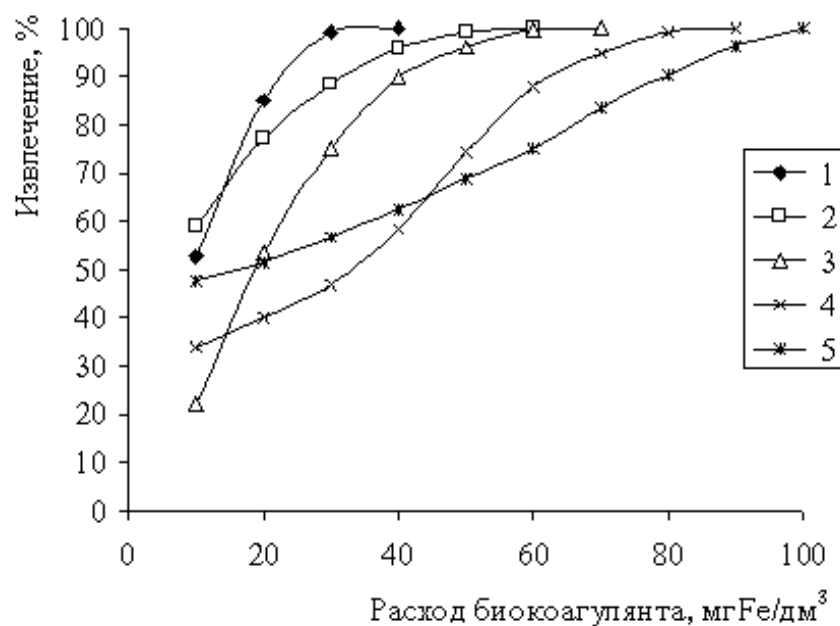


1 – Mn, 2 – Cr, 3 – Co, 4 – As, 5 – Sb

Рисунок 2 - Зависимость извлечения марганца, хрома, кобальта, мышьяка, сурьмы от расхода биокоагулянта



1 - W, 2 - Ti, 3 - Mo, 4 - V, 5 - Mg
Рис. 3 Зависимость извлечения вольфрама, титана, молибдена, ванадия, магния от расхода биокоагулянта



1 - Ол, 2 - Бт, 3 - Т-80, 4 - Кх, 5 - Аэф, 6 - нефтепродукты

Рис. 4 Зависимость извлечения бутилового ксантогената, аэрофлота, баритола, олеиновой кислоты, Т-80 и нефтепродуктов от расхода биокоагулянта

Результаты по извлечению металлов показывают, что наиболее интенсивно и при сравнительно умеренных расходах биокоагулянта до 50-60 мг/дм³ из-

влекаются: ртуть, медь, марганец, хром, кобальт и вольфрам.

Характеристики извлечения свинца, цинка, кадмия, титана, молибдена, ванадия, сурьмы, мышьяка сильно растяну-

ты, и их полное извлечение осуществляется при повышенных расходах биокоагулянта 60-100 мг/дм³ и более. По-видимому, для большинства из перечисленных металлов это обусловлено способностью образования анионных комплексов. Наиболее сложно извлекаются катионы магния. При проверенных расходах биокоагулянта его извлечение составило 91,2 %.

Результаты по извлечению органических флотореагентов показывают, что за исключением олеиновой кислоты они относительно слабо реагируют с продуктами гидролиза биокоагулянта. Полное извлечение баритола, Т-80, ксантогената, аэрофлота и нефтепродуктов

происходит при расходах биокоагулянта 70-100 мг/дм³.

Литература:

1. Куликова О.В. К разработке способов культивирования биомассы штамма бактерий *Thiobacillus Ferrooxidans* для очистки промышленных сточных вод / Вестник КазНТУ, 1999. С.
2. Пат. По заявке 970548.1 от 12.06.97. еспублика Казахстан. Биомасса штамма бактерий *Thiobacillus Ferrooxidans*, используемая для очистки сточных вод и способов его культивирования / Р.И.Розвага, А.Н.Клец, Г.И.Давыдов, О.В.Куликова.

УДК.622.021

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАГИРУЕМОСТИ ПРИМЕСНЫХ ДЛЯ РЗЭ МЕТАЛЛОВ

Ногаева К.А, Байкелова Г.Ш., Тусупбаев Н.К.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

Изучена экстракция примесных для РЗЭ металлов из кислых растворов высшими карбоновыми кислотами с разбавителем –керосином. Определены зависимости коэффициентов распределения железа и алюминия от pH равновесной водной фазы.

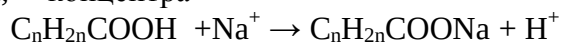
Extraction of impurity metals for rare earth elements from sour solutions by the highest carbonic acids with a thinner – kerosene is studied. Dependences of coefficients of distribution of iron and aluminum from pH equilibrium water phase are defined.

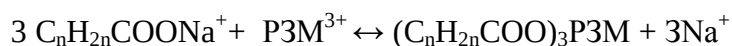
При извлечении РЗЭ из различного рудного сырья решаются две основные технологические задачи - извлечение и отделение их от не редкоземельных примесей и неразложившегося остатка и получение индивидуальных лантаноидов[1]. В настоящее время многие технологические процессы включают высокоэффективные экстракционные передель, позволяющие достаточно селективно извлекать целевые металлы в органическую фазу [2;3].

Следует отметить, что каким бы ни был экстрагент при первичной экстракции РЗЭ из осветленных растворов или из концентрированных пульп, concentra-

ция их в реэкстракте получается не настолько высокой, чтобы можно было осуществить разделение на индивидуальные редкоземельные элементы Поэтому, как правило, полученные растворы РЗЭ подвергают концентрированию. Одним из наиболее распространенных методов концентрирования является экстракция РЗЭ синтетическими жирными кислотами (СЖК) общей формулы $C_nH_{2n}COOH$ в присутствии щелочей [4].

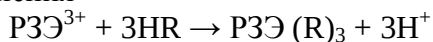
Экстракция элементов синтетическими жирными кислотами идет в виде их солей (мыло). Химизм образования солей выражается уравнениями





Экстракции РЗЭ способствует наличие высаливателей и повышение температуры (порядка 10°C). В качестве разбавителей СЖК используют уайт-спирит, керосин. При отсутствии высаливателей и комплексообразователей экстракция РЗЭ синтетическими жирными кислотами идет не избирательно, и в таких случаях карбоновые кислоты используют для концентрирования лантаноидов [3].

В этой системе одновременно идет несколько процессов, из которых диссоциация солей минеральных и органических кислот, а также самих органических кислот характеризует катионо-обменную природу экстракции карбоновыми кислотами. Коэффициент распределения РЗЭ для процесса может быть определен через кажущуюся константу равновесия уравнения



где, HR - СЖК, а в общем случае при постоянной концентрации кислот в системе - функция pH.

На процесс экстракции РЗЭ из растворов, полученных обработкой различного редкоземельного сырья, накладыва-

ется фракция железа, кальция и алюминия. Присутствие этих элементов, не снижая степени извлечения этих элементов, ухудшает качество получаемого экстракта. Однако несмотря на это, экстрагирование редкоземельных элементов синтетическими жирными кислотами достаточно широко применяется в редкоземельной и редкометалльной промышленности при получении и концентрации металлов.

Нами были исследованы экстрагируемость мешающих для выделения РЗЭ ионов железа, алюминия. С этой целью были приготовлены растворы $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ с концентрацией ионов Fe^{+3} и Al^{+3} 0,015М и 0,07М соответственно. В качестве экстрагента использовали олеиновую и нафтеновую кислоту в керосине. Экстракция проводилась в лабораторном экстракторе в течение 30 минут при постоянной температуре 25°С. Спектрофотометрическое исследование рафината проводилось на КФК-3. Результаты исследований представлены в таблицах 1 и 2 и рисунок 1 и 2.

Результаты коэффициентов распределения железа и алюминия при экстракции 0,5М раствором олеиновой кислоты в керосине

Таблица 1

pH	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	4,8	5,0
D(Fe)	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	11,0	51,0	117,0	
D(Al)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	5,0	10,0

Результаты коэффициентов распределения железа и алюминия при экстракции 0,5М раствором нафтеновых кислот в керосине

Таблица 2

pH	1,8	2,0	2,2	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0	4,5	5,0
D(Fe)	2,3	4,8	5,0	7,2	7,9	8,1	10,0	16,0	34,9	75,8
D(Al)	2,1	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,6	4,7	4,8	23,0

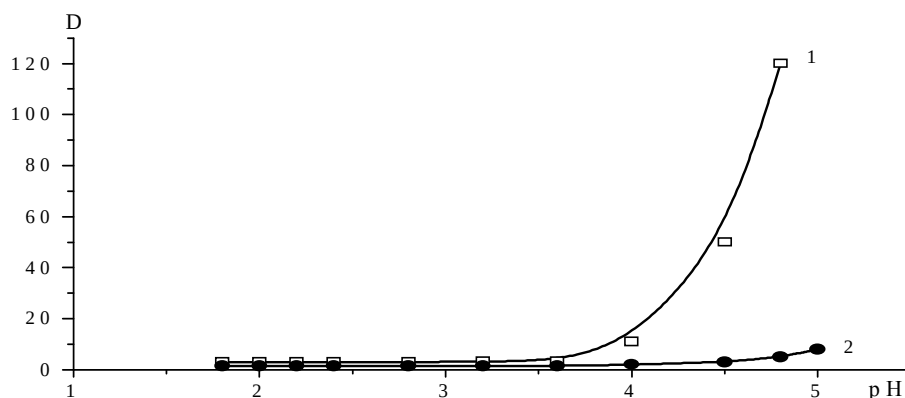


Рис.1. Зависимости коэффициентов распределения железа(1) и алюминия(2) от pH равновесной водной фазы при экстракции 0,5 М раствором олеиновой кислоты в керосине.

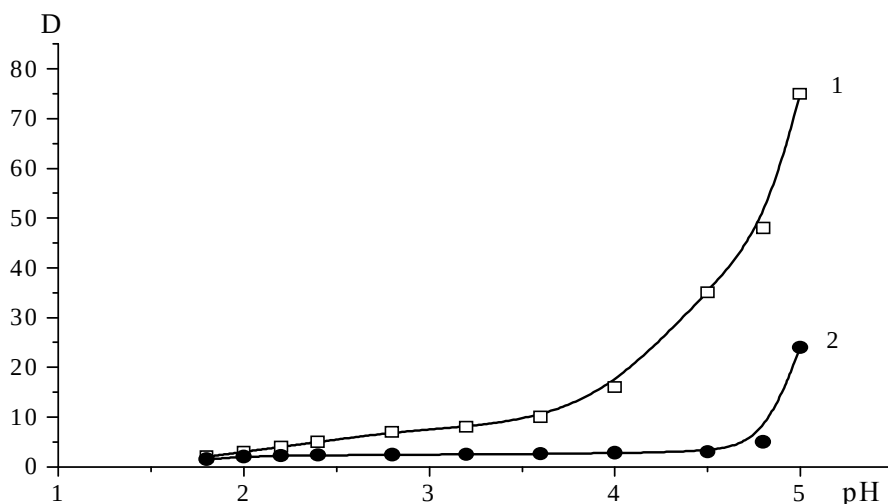
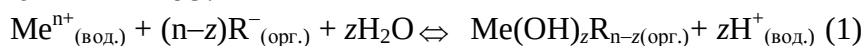


Рис. 2. Зависимости коэффициентов распределения железа(1) и алюминия (2) от pH равновесной водной фазы при экстракции 0,5 М раствором нафтеновых кислот в керосине.

Как видно из рисунка 1 и 2 при экстракции растворами олеиновой и нафтеновых кислот с увеличением pH увеличивается коэффициенты распределения для железа, алюминия и РЗЭ.

Согласно литературным данным [1,2,3] процесс сольватации ионов металлов с учетом гидролиза описывается уравнением (1):



для которого уравнение эффективной константы равновесия в соответствии с

законом действующих масс имеет вид:

$$K = \frac{a_{(\text{Me}(\text{OH})_z\text{R}_{(n-z)})_{\text{ооорг}}} a_{\text{H}^{+}_{\text{вод.}}}^z}{a_{\text{Me}^{n+}_{\text{вод.}}} a_{\text{R}^{-}_{\text{орг.}}}^{(n-z)}} = \frac{C_{\text{орг.}} a_{\text{H}^{+}_{\text{вод.}}}^z}{\gamma_{\text{Me}^{n+}} C_{\text{Me}^{n+}_{\text{вод.}}} [\text{R}^{-}]_{\text{орг.}}^{n-z}} \quad (2)$$

Логарифмическая функция уравнения (2) показывает зависимость логарифма ко-

$$\lg D = \lg K + zpH - (n - z) \lg \left(1 + \frac{a_{H^+}}{K_d} \right) + (n - z) \lg [C_{\text{экстр.}} - (n - z)C_{\text{орг.}}] + \lg \gamma_{Me^{n+}} \quad (3)$$

(12)

Используя уравнение (3), по полученным экспериментальным данным (таблица 1,2) получены линейные зави-

эфициента распределения металлов от pH и концентрации экстрагента:

симости в координатах $\lg D - \varphi(\text{pH})$ (рис.3;4)

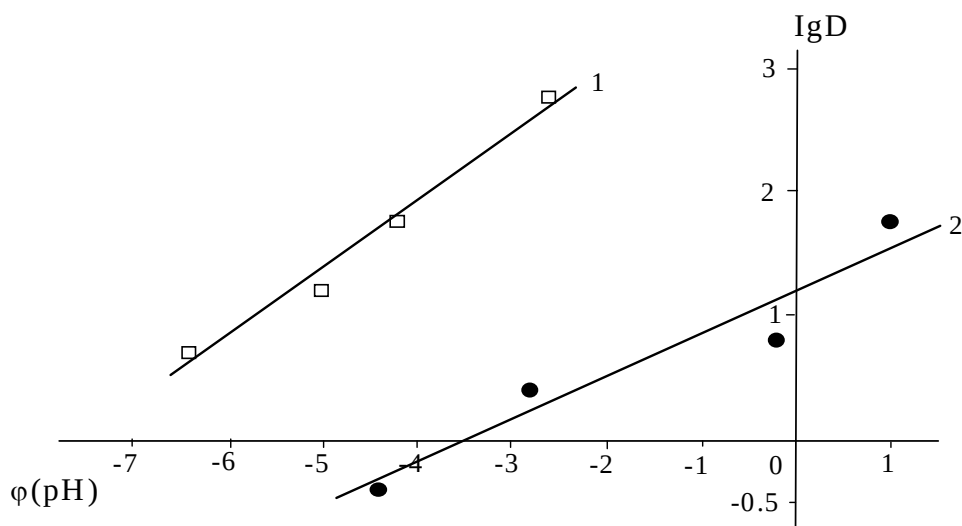


Рис. 3. Линейные зависимости $\lg D = f(\varphi(\text{pH}))$ для средних значений z для железа(1) и алюминия(2) соответственно при экстракции их растворами 0,5 М олеиновой кислоты.

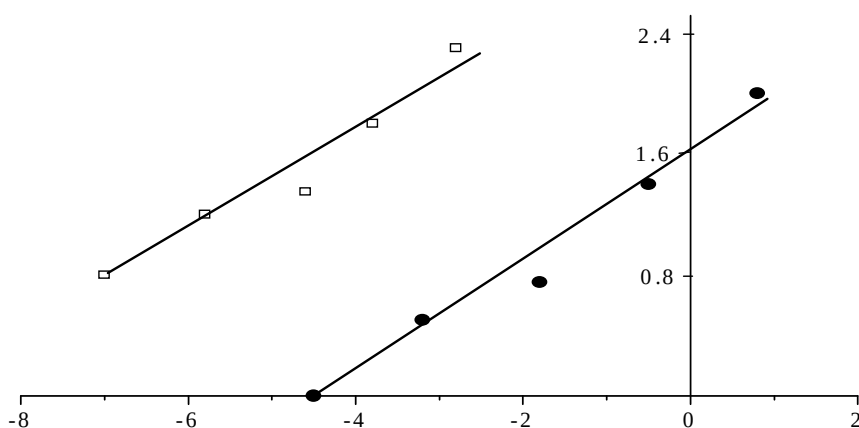


Рис. 4. Линейные зависимости $\lg D = f(\varphi(\text{pH}))$ для средних значений z для железа и алюминия соответственно при экстракции их растворами 0,5 М нефтяных кислот.

Полученные зависимости $\lg D = f(\varphi(\text{pH}))$ позволяют с высоким фактором достоверности, определить эффективные константы равновесия, средние значения

сolvатных чисел и энергии Гиббса сольватации при экстракции растворами олеиновой и нефтяных кислот.

Литература:

1. Осипов П.А., Алыбаев Ж.А., Мауль Т.А. Разработка технологии извлечения редкоземельных металлов из техногенного сырья таразского завода минеральных удобрений. (ТЗМУ). Каталог инновационных проектов в области металлургии. Алматы: КазНТУ, 2006г. - С. 23.

2. Экстракции неорганических веществ. / Под ред. Николаева А.В. – Новосибирск: Наука, 1970. – 337 с.

3. Чалова Е.П., Довбыш В.С., Анчарова Л.П., и др. Экстракционное выделение циркония и тория из растворов сложного состава.. В сб Химия и технология редких и цветных металлов. Сб. статей: Фрунзе, 1985. – С. 8-10.

УДК 669.0 / 621.7

**МИКРОРАДИОГРАФИЯ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ И СВАРОЧНЫМИ ПРОЦЕССАМИ
MICRORADIOGRAPHY AT RESEARCH AND CONTROL OF THE
METALLURGICAL AND WELDING PROCESSES**

*Садыров К.А., Молдобаев Э.С.
ИГДиГТим. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

*K. Sadyrov, E.Moldobaev
Institute of Mining and Mine Technologies
named after academician U.Asanaliev*

Представлены возможности применения микрорадиографии при исследовании порообразования во время металлургических и сварочных процессов в титане в реальном масштабе времени, которое имеет важное значение при создании автоматизированных систем управления.

Possibilities of application of microradiography in the study of porosity formation during metallurgical and welding processes in titanium in real-time, which is important when setting up the automated control systems.

Introduction. Microradiography is a powerful imaging technique that has been used for performing detection and evaluation principally in biology and medical science and more recently in different engineering fields. In-situ radiography (real-time or film) has the ability to produce through transmission images of an object, which makes it a vital tool to study the dynamic phenomena of different processes. Conventional real-time radiography has been reported to study the performance of metallurgy (casting), and submerged welding processes [1]. Real-time arc force measurement and weld pool geometry in submerged welding process has been studied [2-3].

Real-time micro-focus radiography is used to study the behavior of initiated gas bubbles inside a molten pool of titanium alloy under a stationary arc. Titanium hydride (TiH₂) is used as an artificial source for initiation of gas bubbles.

Review of the literature on mathematical modeling of bubble formation inside the molten pool [4-7] shows that the critical size of the bubble is one of the important parameters for this mechanism. This parameter can play a significant role in the studying of porosity formation in fusion welding and process control. There is a wide spectrum of opinion on the critical sizes of gas bubbles and their mathematical relationships, which is mostly due to lack of real-time observa-

tion on the mechanism of bubble formation in order to verify the proposed models. The main objective of this investigation is to provide a better understanding of the critical sizes of gas bubbles in the molten pool under welding conditions.

Experimental. For this investigation a stationary Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) process has been used. To study the molten pool and the pore formation in real-time the welding machine is integrated with the real-time microfocus X-ray system [8-9] (see Figure1).

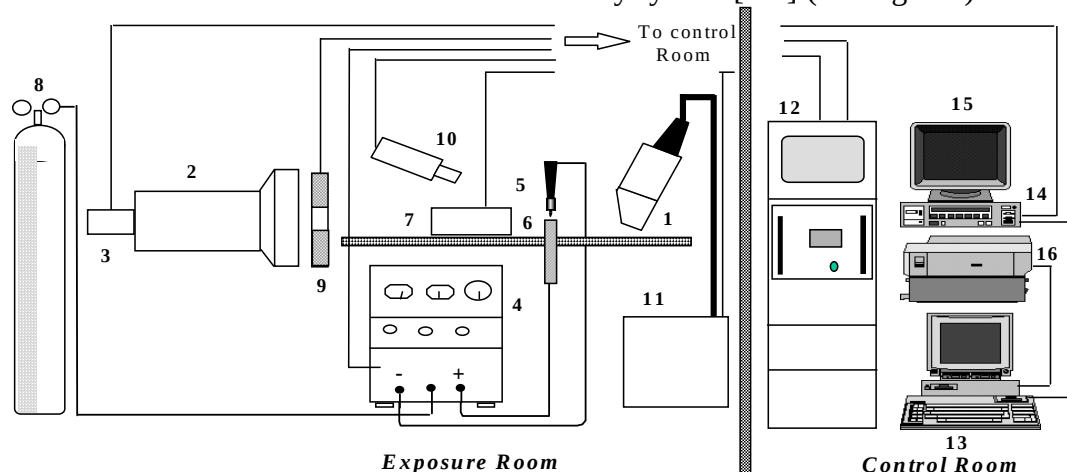


Fig. 1 The layout of the experimental set-up in the exposure and control room: 1- microfocus X-ray tube, 2- image intensifier, 3- CCD Camera, 4- welding machine, 5- welding torch, 6- sample, 7- positioning system, 8- shielding gas, 9- lead screen shielding, 10- camera for monitoring, 11- X-ray generator, 12- control unit for X-ray and welding machine, 13- PC computer, 14- VCR, 15- TV Monitor, 16- printer.

A 225KV microfocus X-ray tube by the FeinFocus company (FXE-225) is used as the source of X-ray. A Thompson image-intensifier (model 964HP) is used to capture the images in real-time. The welding machine was controlled through the control room for ignition the arc and changing the welding parameters. The real-time images are saved on videocassette in order to play

back the events after each experiment. A frame grabber DT3155 in a Pentium PC has been used to digitize the images.

The low amount of unsharpness in the images due to the fine focus spot size of the X-ray tube enabled us to bring the specimens and the welding torch as close as possible to the tube head (Figure 2).

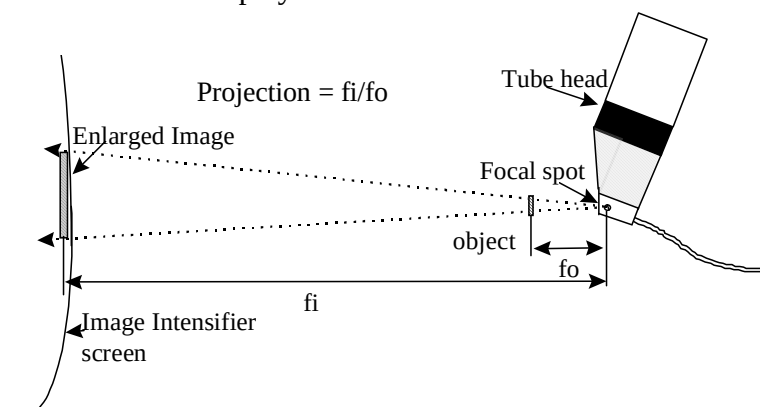


Fig. 2 The projection of the image by the microfocus system

In this way we could have more than 8 times magnification on the captured images without losing any image resolution.

Higher magnification was possible but to prevent damage to the tube head from the heat produced during welding a longer dis-

tance from the welding to the tube head was selected. An adjustable lead shielding window is placed in front of the image intensifier in order to reduce the amount of scattering and also shield the image intensifier from unwanted radiation. To reduce the noise in the captured images and also to en-

hance them frame averaging and filtration are applied by Global Image software (from Data Translation).

Table shows the compositions of the titanium samples. Two types of samples are prepared as in Figure 3. For different samples the inserted holes are filled at first with

Table. The chemical compositions of the samples.

Elements	Ti	Mo	Al
Wt %	89.27	5.66	5.07

different amount of titanium hydride (TiH_2) with 98% purity as an artificial source of Position of the

producing bubbles during welding and then they are covered by titanium powder.

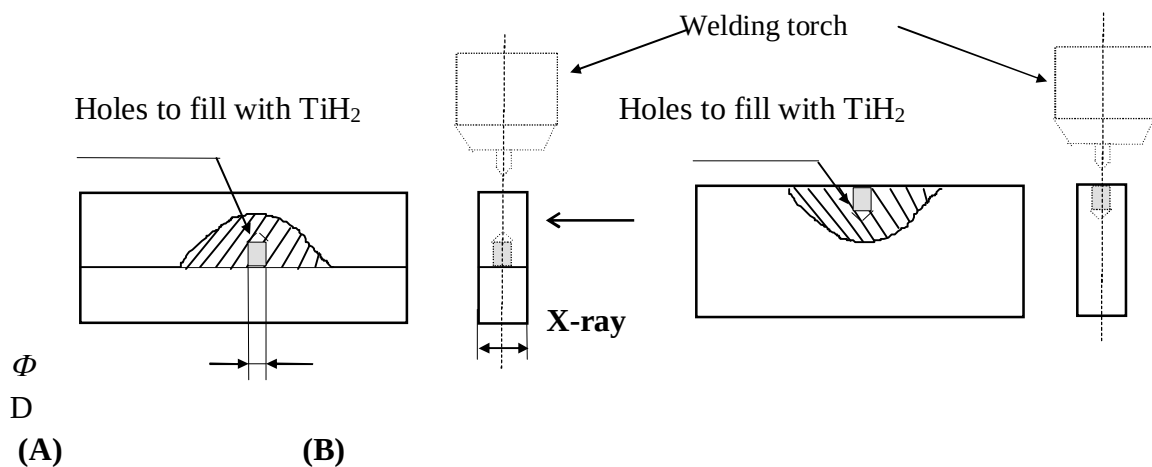


Fig. 3 The designs of the samples and their orientations with respect to X-ray.

In order to receive real-time images with reasonable contrast by the microfocus X-ray system, samples with thickness up to 4.5 mm were selected. The amount of the titanium hydride differs for different samples from 1 to 7mg. Three different diameters for the holes 1.0, 1.25 and 1.5mm are selected.

Results and discussion. After ignition of the arc, low amounts of current in the range of 30-40 amperes and 11.2-12.5 volts are set on the welding control unit in order to maintain the molten pool for a longer time in front of the X-ray and protect the tube head from excessive heat and welding spatters. The captured images on the videocas-

sette were played back in order to observe the exact moment that the initiated bubble started to detach from its position. These frames are frizzed by the frame grabber and saved for measuring the radius of each individual bubble.

Figure 4 shows six different frames from the same sample at different times. The stable bubble started to growth to a certain size and then escaped from the molten pool. To study the effect of the amount of titanium hydride on the critical size of the bubbles a different quantity of TiH_2 was applied for different samples.

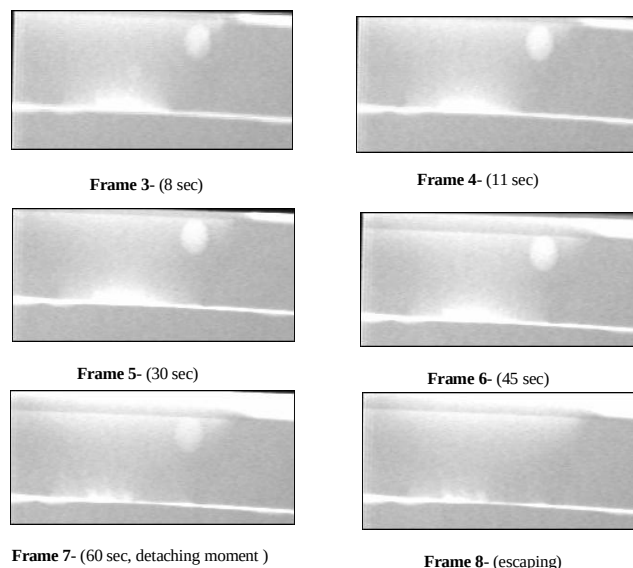


Fig. 4 Six different frames to show a stable bubble, its growth and escape from the molten pool.

Samples with different hole diameters are tested to see if there is any relation between the hole diameters and the size of the bubbles released. Figure 7 shows different stages of bubble formation, growth and detachment from the solid surface inside the molten pool. For this sample the hole is as in (B) in Figure 3. In this sample the amount of the titanium hydride was as low as 1mg; 5s after arc initiation a gas bubble

formed (Frame 1, Figure 5). After 41s the gas bubble detached from the solid surface inside the molten pool (Frame 4). A second gas bubble formed after the released of the first bubble (Frame 5). This gas bubble remained in the molten pool without any growth during 180 s due to the fact that there was no more titanium hydride available to disintegrate and initiate hydrogen gas diffusion inside the bubble (Frame 6).

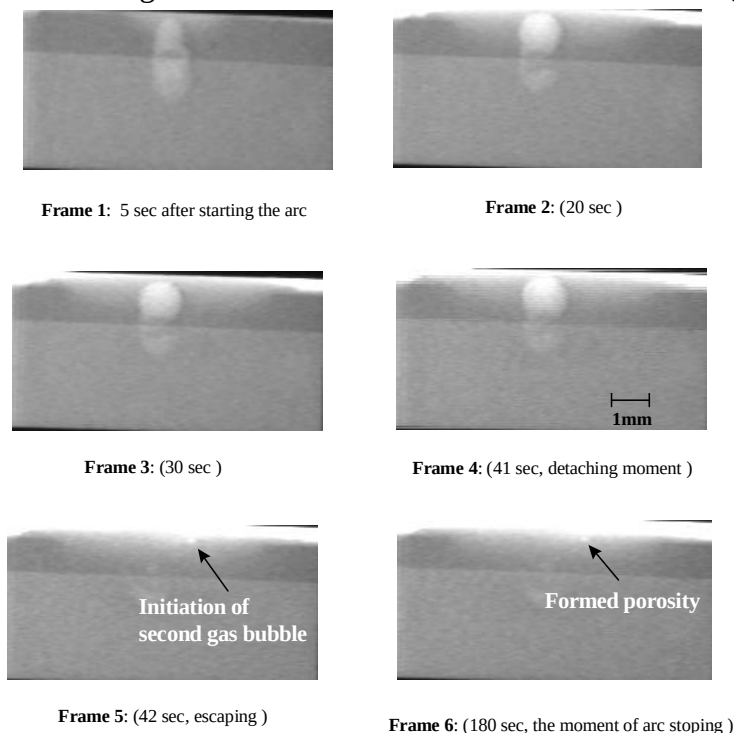


Fig. 5 Six different frames of formation of a gas bubble, its growth and detachment from the solid surface in the molten pool.

Figure 6 shows a microscopic image of two porosities in the same sample as above. The larger porosity can be shown by X-ray as in Frame 6, Figure 5 after solidifi-

cation. The size of the first porosity measured after cutting the sample is 0.17 mm. The second one is 0.11mm which was not detected by X-ray.

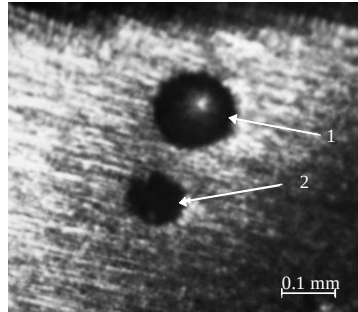


Fig. 6 The microscopic image of porosity

Conclusion

Titanium hydride (TiH_2) is the main source of formation of gas bubbles in the weld pool of titanium and its alloys. Any attempt to avoid formation of porosity in welding of titanium alloys should be somehow related to eliminating the presence of titanium hydride in the welding environmental.

References

1. S. I. Rokhlin, "In-process radiographic evaluation of arc welding", *Materials Evaluation*, 47(2), 1989, 219-224.
2. S. I. Rokhlin, and A.C. Guu, "Computerized radiographic sensing and control of an arc welding", *Welding Journal*, March 1990, 83s-97s.
3. A. C. Guu, and S. I. Rokhlin, "Control of submerged arc welding penetration by radiographic means", *NDT International*, 22 (2), 74-80.
4. K. Yonesawa, "Welding of titanium and titanium alloys," *Journal of Light Metal Welding and Construction*, 25(4), 1987, 149-163, 244.
5. V.V. Frolov, and A. I. Gorshkov, "Influence of hydrogen on pore formation during the argon arc welding of titanium," *Svar.Proiz.*, 1966, 6, 7-10.
6. D. R. Mitchell, "Porosity in titanium welds," *Welding Journal*, 44(8), 1965, 157-167.
7. G. Oystein, *Metallurgical modeling of welding*, Institute of Materials, London, England, 1994.
8. M. Wevers, et al. "Application of micro-focus X-ray radiography in materials and medical research," *NDT & E International*, 26(3), 1993, 135-140.
9. R. Fitzgerald, "Phase-sensitive X-ray imaging," *Phys. Today*, 53, 2004.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ В ПЕРЕРАБОТКУ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Кожонов А.К.

ОсОО «GeotechserviceTechnology»

Рассмотрена актуальность проблемы использования лежалых хвостов как источника минерального сырья. Описаны результаты исследований по различным концепциям технологии переработки минерального сырья.

The relevance of old tailings use as a source of minerals is considered. The results of studies on the various concepts of mineral raw materials processing are described.

Изучение проблем, связанных с накоплением и использованием промышленных отходов и утилизацией их в качестве промышленного сырья, в последние годы стало важной прикладной и научно-технической задачей. Вторичные минеральные ресурсы в Кыргызстане представлены отвальными породами добычи, обогащения, гидрометаллургической пе-

реработки благородных металлов, шламами и хвостами [1].

В данной работе рассмотрена возможность переработки лежалых хвостов обогатительной фабрики.

Минеральный состав материала хвостов определен рентгеноструктурным и микроскопическим анализами и приведен в табл. 1.

Таблица 1

Минеральный состав хвостов

Минералы, группы минералов		Массовая доля, %
Кварц		47,0
Карбонат	доломит	11,0
	кальцит	2,0
Полевые шпаты	калиевый полевой шпат	9,0
	плагиоклаз	12,0
Мусковит, серицит		11,0
Хлорит		2,5
Гидрооксиды железа: гетит, лимонит		0,5
Оксиды железа		1,5
Пирит		3,0
Халькопирит		0,3-0,5
Итого:		100

Как видно из табл.1, материал хвостов на 95% состоит из породообразующих минералов, главными из которых являются кварц, карбонаты, полевые шпаты и слюдисто – хлоритовые минералы. Рудные минералы в основном представлены пиритом (3,0%) с примесью халькопирита (0,3-0,5).

Из результатов химического анализа видно, что массовая доля кремнезема в пробах составляет 61,11-67,07 %, в среднем 64,46 % глинозема 13,15-15,07%, в среднем 14,17% (табл. 2) относительно повышенными количествами характеризуются оксиды кальция и щелочей (K+Na).

**Химический состав хвостов
на электронно-зондовом микроанализаторе (Япония)**

Таблица 2

Элементы	Массовая доля, %			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Среднее
SiO ₂	67,07	61,11	65,19	64,46
Al ₂ O ₃	13,15	15,07	14,30	14,17
MnO	0,19	0,11	0,11	0,14
P ₂ O ₅	0,70	0,34	0,46	0,50
TiO ₂	0,18	0,51	0,67	0,45
CaO	5,19	4,14	3,85	4,39
MgO	1,82	2,31	1,24	1,79
Na ₂ O	2,20	2,17	2,23	2,20
K ₂ O	3,89	5,51	5,55	4,98
Fe ₂ O ₃	5,36	7,05	5,72	6,04
S _{общ}	0,09	0,58	0,24	0,30
SO ₃	0,26	1,67	0,69	0,87
Au, г/т	-	-	-	1,07

Хвосты в большей степени представлены железосодержащими минералами. Массовая доля Fe₂O₃ колеблется от 5,36 до 7,05%, в среднем составляет 6,04%.

Массовая доля серы в рудных составила 0,30%, при колебаниях в частных образцах от 0,09 до 0,58%.

Основную ценность в материале хвостов гравитационного обогащения представляет золото. По данным пробирного анализа среднее содержание золота составило 1,07 г/т.

Установлено, что доля свободного самородного золота составляет от 0,9 до 1,8 % (табл.3).

Фазовый состав золота

Таблица 3

Форма золота	Распределение	
	г/т	%
Золото свободное с чистой поверхностью и пленках гравитируемое	0,01	1-2
Золото в сростках преимущественно с сульфидами (гравитируемое)	0,59	55,88
Золото в сростках преимущественно с кварцем и карбонатами	0,469	43,12

Из приведенных в табл. 3 данных следует, что возможное извлечение золота из хвостов исходной крупности может составить за счет тяжелых сростков с сульфидами – 55,88% и около 4,5-10 % сростков с кварцем и карбонатами.

Около 75% золота сосредоточено в двух классах крупности -0,2+0,1 – 49,19% и -0,044+0 мм – 24,90%, в остальных классах оно находится примерно в близких пропорциях (таблица 4).

Гранулометрический состав и распределение золота

Таблица 4

Класс крупности, мм	Выход		Сод. Золота, г/т	Распределение золота, %	Удельное распределение (5:3)
	кг	%			
-2,0 + 0,2	0,41	4,21	1,44	5,70	1,36
-0,2 + 0,1	3,88	39,81	1,31	49,19	1,24
-0,1+0,074	0,93	9,54	0,97	8,74	0,92
-0,074+0,044	1,50	15,93	0,79	11,47	0,75
-0,044	3,02	31,05	0,85	24,90	0,81

Программой исследований предусмотрено гравитационное обогащение на концентрационном столе «WilfleyShaking», центробежном концентраторе «FALCON», флотационное обо-

гащение и агитационное выщелачивание в лабораторной установке «ГЕKKO».

Обогащение на концентрационном столе позволило получить концентрат с выходом 10% с содержанием 1,2г/т, при этом извлечение золота составило 21%;

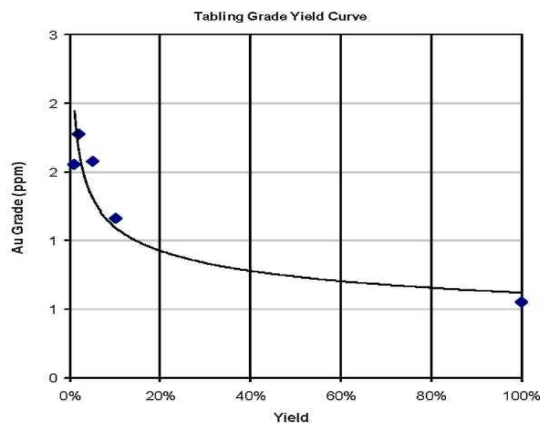
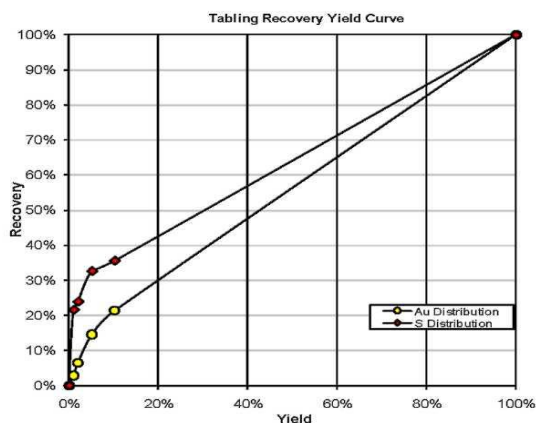


Рис. 1. Результаты гравитационного обогащения на концентрационном столе «WilfleyShaking».

Обогащение исходной пробы на центробежном концентраторе «FALCON» позволил получить гравитационный концентрат с выходом 0,32%, с содержанием золота 49г/т, извлечение золота составило 25% (рис.2);

При обогащении измельченного продукта до 100% класса -106мкм на центробежном концентраторе «FALCON» получен гравитационный

концентрат с содержанием золота 67 г/т, с извлечением 36%, при этом выход концентрата составило 0,32%;

Флотационное обогащение хвостов центробежного концентратора «FALCON» (измельченный материал) в обычном режиме позволило извлечь дополнительно 48% золота, с выходом флотационного концентрата 8.2%, но с низким содержанием золота – 2.5г/т (рис.4);

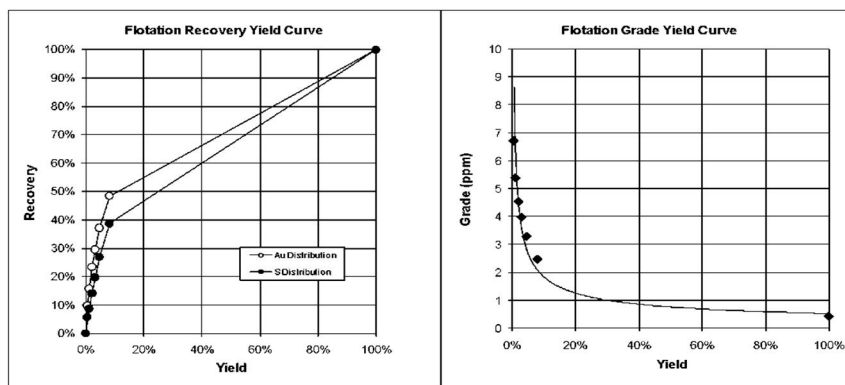


Рисунок 4. Результаты флотационного обогащения

Суммарно максимальное извлечение золота при комбинации методов гравитационного и флотационного обогащения,

возможно получить 66%, с выходом объединенного концентрата 8.5% и с содержанием 4.9г/т (рис.5);

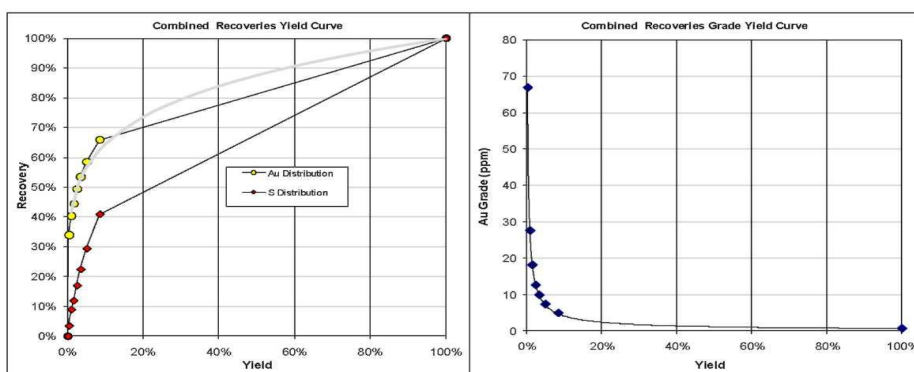


Рисунок 5. Результаты комбинированного метода обогащения.

Интенсивное цианидное выщелачивание исходного материала за 8 часов цианирования позволяет извлечь 91% золо-

та с расходом цианида натрия 1.3кг/т (рис.6).

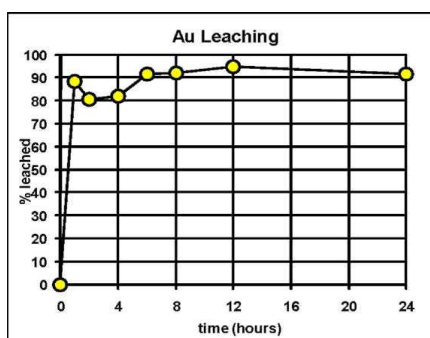


Рисунок 6. Результаты интенсивного цианирования исходной пробы.

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что гравитационные и флотационные методы обогащения в комбинации, и тем более раздельно не решают вопрос максимально

эффективного извлечения золота из хвостов гравитации.

Из всех проведенных тестов, высокие показатели по извлечению золота получены при интенсивном цианировании

материала: при концентрации NaCN 0,1% извлечение золота – 91% и расход NaCN 1.3 кг/тонну.

Дальнейшие исследования в отношении выбора технологии переработки лежалых хвостов необходимо направить на гидрометаллургические методы извлечения золота.

При интенсивном выщелачивании получены большие расходы цианида натрия, однако для агитационного цианидного выщелачивания такие расходы свойственны, так как в данном методе, в результате интенсивного перемешивания, основная масса цианидов расходуется на вмещающие породы рудного материала и на металлы с более высокой активностью на цианиды чем золото (железо, медь, цинк, свинец и т.д.).

С учетом низкого содержания золота в материале и в целях снижения эксплуатационных расходов при переработке лежалых хвостов необходимо рас-

смотреть концепцию кучного выщелачивания [2].

Переработка хвостов является перспективным направлением развития добычи техногенных месторождений. При изучении данного вопроса можно увидеть много положительных моментов: при отработке отходов обогатительных фабрик могут освобождены от отходов полезные площади земельных угодий и ликвидировано вредное их воздействие на прилегающие участки; получение новых источников минерального сырья, более дешевого по сравнению с добычей его из недр. Направление комплексного использования недр с учетом энерго- и ресурсосбережения обеспечит улучшение экологии и экономики в регионе.

Рассмотрена актуальность проблемы использования лежалых хвостов как источника минерального сырья. Описаны результаты исследований по различным концепциям технологии переработки минерального сырья.

Литература:

1. Все о горнодобывающей промышленности Кыргызстана: «Структура образования отходов в Кыргызстане» <http://mining.kloop.kg/>.

2. «Основные аспекты технологии кучного выщелачивания из золотосодержащего сырья», Татаринов А.П., Гудков С.С., Дементьев В.Е. Золотодобыча, №34, Сентябрь, 2001.

УДК 502.5:[389+006+658.562]

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕТАЛЛУРГИИ

Ахмедова Г.Р.¹, Нуркеев С.С.¹, Ногаева К.А.²

¹Казахский Национальный Технический Университет им. К.И. Сатпаева, Казахстан

²ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Изучены теоретические основы синтеза композитных реагентов на основе ферритов кальция; проведен термодинамический анализ реакций взаимодействия минералов систем CaO-Al₂O₃, CaO-Fe₂O₃, CaO-SiO₂ с сульфат-ионами; выполнены расчеты энергии Гиббса для выбора условий синтеза новых реагентов и исходных компонентов.

Theoretical bases of composite reagents synthesis on the basis of calcium ferrite are studied; the thermodynamic analysis of interaction minerals reactions of systems CaO-Al₂O₃, CaO-Fe₂O₃, CaO-SiO₂ about sulfate ions is carried out; calculations of Gibbs energy for a choice of synthesis conditions of new reagents and initial components are executed.

В ряде высокоразвитых промышленных стран уделяется большое внимание проблеме наиболее эффективной очистки сточных вод металлургической промышленности. Происходит замена применяемых еще несколько лет тому назад простых методов нейтрализации сточных вод современными методами, позволяющими достичь более высокой степени очистки вод, требуемой соответствующими санитарными нормами, и получать ценное сырье.

Наиболее часто применяемым реагентом для очистки сточных вод практически от всех примесей является известь, которая используется самостоятельно, либо в смеси с другими реагентами. В последнее время многие исследователи предлагают использовать различные материалы, содержащие CaO, либо смеси CaO и Al_2O_3 , или сочетание смесей соединений кальция и алюминия, кальция и железа.

Наибольший эффект очистки наблюдается при использовании химически связанных соединений кальция и

алюминия, кальция и железа, кальция и кремния.

Известно, что самый многочисленный ряд изоморфных замещений образует кальций, затем алюминий, железо, кремний, образует искаженную структуру, которая может быть такой сильной, что возможна частичная аморфизация минерала. Следовательно, такие соединения обладают высокой поверхностной активностью и могут быть использованы для очистки промышленных стоков.

Это объясняется тем, что кальций имеет непостоянную координацию, образуя соединения: C_3A , C_3S , $\gamma - C_2S$, CA , $\beta - C_2S$ и др. и упорядоченную структуру, образуя гидравлически инертные C_2AS , CA_6 , $\alpha - C_2S$.

Подтверждением тому является термодинамический анализ реакций взаимодействия минералов систем $CaO - Al_2O_3$, $CaO - Fe_2O_3$, $CaO - SiO_2$ проведен на примере с сульфат-ионами, и показал возможность самопроизвольно протекания реакций (1-3) при нормальных условиях [1-3]:

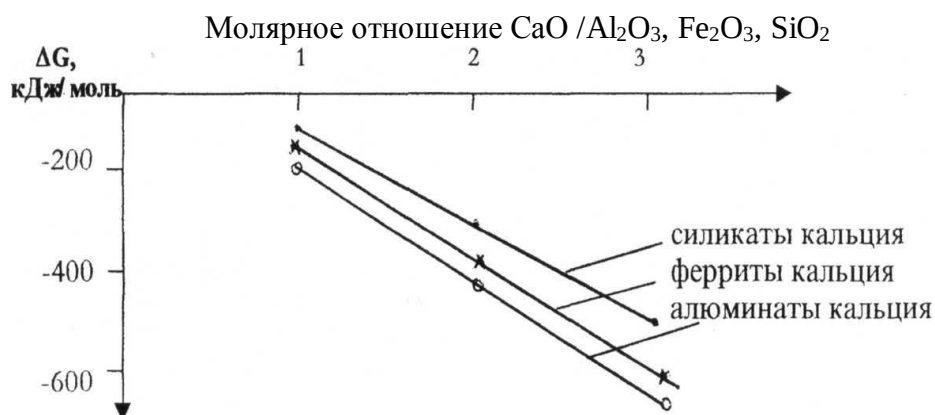
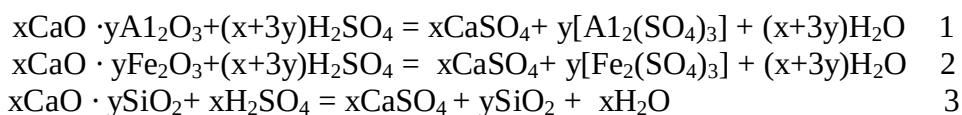


Рис.1. Термодинамический анализ взаимодействия минералов с сульфат-ионами

Как видно из рисунка 1, наибольшей активностью обладают алюминаты, затем ферриты и силикаты кальция. Кроме того, эффективность очистки воды от сульфат-ионов выше при использовании высокоос-

новных минералов. Судя по отрицательным значениям энергии Гиббса по этим реакциям возможен вывод ионов SO_4^{2-} .

Таким образом, для получения новых реагентов заданного состава, в частности

ферритов кальция, были изучены теоретические основы их синтеза.

В системе $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ известны 4 соединения: $\text{CaO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$; $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$; $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$; $3\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ [4]. Относительно существования C_2F данные противоречивы.

Взаимодействие CaO с Fe_2O_3 начинается при относительно низких температурах 250-425°C. С повышением температуры мономинеральность и скорость образования минералов повышается.

Образование ферритов кальция протекает в последовательности от низкоосновных к высокоосновным. Смесь CaO с Fe_2O_3 состава 1:1 спекается при температуре 900°C в течение 1 часа завершается на 75-80%. Остаточное же количество CaO в спеке связывается значительно медленнее.

При термической диссоциации Fe_2O_3 при температуре более 1340 °C минералов CF и C_2F образуются FeO – вюстит, железистый вюстит – $\text{FeO} \cdot \text{Fe}$, кальциовюстит – $\text{CaO} \cdot \text{FeO}$.

Для оценки вероятности протекания реакций образования ферритов кальция была рассмотрена зависимость $\Delta G^\circ_{\text{T}}$ реакций от со-

става исходных смесей. Анализировались значения $\Delta G^\circ_{\text{T}}$ при стехиометрическом соотношении $\text{CaO}:\text{Fe}_2\text{O}_3$. В качестве исходных материалов взяты Fe_2O_3 , CaO , CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

Для всех реакций составлены уравнения изменения изобарного потенциала от температуры. По этим уравнениям, рассчитаны изменения изобарного потенциала в температурном интервале 500-1200° C.

Таким образом, для достижения высокой мономинеральности ферритов кальция, синтез необходимо проводить при температурах 1000-1100 °C, но не выше 1300 °C.

Проведем анализ реакции образования моноферрита кальция $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (CF), являющегося главным минералом железистого портландцемента, присутствует в гидравлической извести и романцементе, а также в предлагаемых нами реагентах, при использовании исходных материалов: CaO , Fe_2O_3 (гематит) и Fe_2O_3 . Данные для расчета представлены в таблице 1.

Термодинамические характеристики соединений

Таблица 1

Соединение	ΔH°_f , 298 кДж/мол	ΔG°_f , 298 кДж/мол	$C_p = a + bT + cT^{-2}$		
			a	$b \cdot 10^3$	$c \cdot 10^{-5}$
CaO	-635,85	-604,45	48,85	4,52	-6,53
CaOFe ₂ O ₃	-1531,65	-1424,1	165	20,05	-12,8
Fe ₂ O ₃ (гематит)	-822,5	-741,3	98,4	77,86	-14,86
CaF ₂	-1215,19	-1162,45	59,85	30,47	-1,967
Fe ₂ O ₃	-	-	132,7	19,93	-
2CaO · Fe ₂ O ₃	-2125,23	-1987,47	247,97	48,892	-
H ₂ O (aq)	-285,97	-237,3	33,19	70,95	11,18
FeF ₃	-983,7	-	-	-	-
HF(aq)	-329,27	294,73	-	-	-

Сводные данные расчетов приведены в таблице 2 и 3.

Термодинамические характеристики реакции синтеза монокальциевых ферритов

Таблица 2

Схема реакции	ΔH°_{298} Дж/моль	ΔG°_{298} Дж/моль	$C_p = \Delta a + \Delta bT + \Delta cT^{-2}$			$G^\circ_T = \Delta H_0 + \alpha T \ln T + \beta T^2 + \Delta C T^{-1} + \Gamma T$				
			Δa	$\Delta b 10^3$	$\Delta c 10^{-5}$	ΔH_0 Дж/моль	Δa	$b 10^3$	$c 10^{-5}$	I
CaO+Fe ₂ O ₃ (гем.)	-73300	-78350	17,75	-62,33	8,59	-72939,4	-17,75	31,16	8,59	78,5

→CF										
CaO+Fe ₂ O ₃ → →CF	-895800	-819700	-16,55	-4,4	-6,27	-892800	16,55	2,2	-6,27	153,8
CaO·Fe ₂ O ₃ +HF→ CaF ₂ +2FeF ₃ + 4H ₂ O	-160700	1670290	27.61	294.22	55.6	-163334	-27.61	-147.11	55.6	-4887,07
2CaO·Fe ₂ O ₃ + 10HF→2CaF ₂ + 2FeF ₃ +5H ₂ O	-5270470	1423400	37.68	366.8	52	5280535,7	-37.68	-183.4	26	13183,4

Значения энергии Гиббса для реакций синтеза моноферрита кальция

Таблица 3

Схема реакции	ΔG_{0T298} , кДж/моль					
T, K	298	600	800	1000	1100	1200
CaO + Fe ₂ O ₃ _{гематит} → CF	-75.47	-51.77	-36.1	-20.36	-12.15	-4.7
CaO + Fe ₂ O ₃ →CF	-819.8	-736.7	-680.22	-622.9	-593.8	-564.5
CaO·Fe ₂ O ₃ + 8HF→ CaF ₂ + 2FeF ₃ + 4H ₂ O	-1622.3	-3249.8	-4311.7	-5385.3	-5927.2	-6472.3
2CaO·Fe ₂ O ₃ + 10HF→ 2CaF ₂ + 2FeF ₃ + 5H ₂ O	-1423	2423.2	4950.6	7462.1	8711.5	9957

Приведенные данные позволяют сделать следующие выводы:

– моноферрит кальция может быть получен при взаимодействии кальций-и железосодержащих материалов. Природа сырьевых материалов существенно влияет на значение энергии Гиббса реакции;

– более низкое значение ΔG^0_T отмечается при использовании железа и кальция.

Такая закономерность характерна для образования всех минералов: силикатов, алюминатов, ферритов, сульфоалюминатов кальция и т.д.

Литература:

1. Наумов Г.Б., Рыженко Б.Н., Ходаковский И.Л. Справочник термодинамических величин. - М: Атомиздат, 1971, 239 с.
2. Рябин В.А., Остроумов М.А., Свит Т.Ф. Термодинамические свойства веществ. Справочник. - Л.: Химия, 1977, 392 с.
3. Бабушкин В.И., Матвеев Г.М., Мчедлов-Петросян О.П. Термодинамика силикатов. - М.: Стройиздат, 1986, 408 с.
4. Нуркеев С.С., Нурмагамбетов Х.Н., Суляева Н.Г. Термодинамическая оценка реакций в системе CaO – Fe₂O₃. //Металлургия и обогащение.: Сб. научных трудов. Алма-Ата, КазПТИ, 1977, вып.12, с.34-36.

СЕРНОКИСЛОТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ МЕДИ ИЗ ХВОСТОВ ГРАВИТАЦИОННО-ФЛОТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУМБЕЛЬ

*Молмакова М.С., Тусунбаев Н.К., Ногаева К.А.
ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева им. И. Раззакова,*

В данной работе показано исследование сернокислотного выщелачивания меди из хвостов гравитационно-флотационного обогащения. Для извлечения меди из хвостов было проведено одностадийное выщелачивание в зависимости от продолжительности, температуры, соотношения Т:Ж расхода серной кислоты.

This paper shows the sulfuric acid leaching study of the copper from the tails of the gravity-flotation. For the copper extraction from the tailings it was conducted single-stage leaching depending on the duration and temperature, the ratio of S: L and flow of sulfuric acid.

При переработке медных руд и концентратов гидрометаллургическим способом применяют кислотное, аммиачное, цианидное и кислотное выщелачивание, а также могут использоваться органические растворители. Наиболее широко применяются разбавленные растворы серной кислоты и сульфат оксида железа (III) в качестве окислителя [1]. Сернокислотное выщелачивание является наиболее пригодным для руд, содержащих в качестве основной пустой породы кварц (SiO_2). [3] Для извлечения из коллективного концентрата в раствор окисленных и сульфидных минералов меди применяется чановое выщелачивание раствором серной кислоты с

участием экологически безвредных кислородсодержащих окислителей, которые обеспечивают извлечение меди в раствор до 87-97%, в зависимости от состава минералов меди и режимов выщелачивания. [2]

С целью выбора условий для процесса выщелачивания меди из хвостов гравитационно-флотационного обогащения месторождения Кумбель нами проведены эксперименты по выщелачиванию меди в зависимости от продолжительности, температуры, соотношения Т:Ж, расхода серной кислоты. Результаты химического анализа хвостов гравитационно-флотационного обогащения представлены в табл. 1.

Результаты химического анализа хвостов гравитационно-флотационного обогащения

Таблица 1

Наименование продукта	Содержание, %				
	Cu	Zn	Pb	Fe	Au, г/т
Си-содержащий концентрат	1,34	0,01	0,005	3,8	0.4

Эксперименты по выщелачиванию осуществляли в чанах при перемешивании со скоростью 500 об/мин с использованием механической мешалки марки IKARW 14 basic с одновременной подачей воздуха. Пульпу после выщелачивания отфильтровывали и полученные после выщелачивания растворы и кек анализировали на содержание меди. Для из-

влечения меди из хвостов было проведено одностадийное выщелачивание. Одностадийное выщелачивание хвостов флотации месторождения Кумбель проводилось с пробой массой 20г, соотношение Т:Ж было равно 1:4, крупность руды - 0,05мм. Содержание меди определялось йодометрическим титрованием, железа - спектрометрическим способом.

Влияние концентрации кислоты на степень выщелачивания меди изучалось при концентрации серной кислоты 5,15,25,50,100 г/дм³. Продолжительность

выщелачивания составляет 4 часа. Результаты выщелачивания представлены в табл.2 и на рис.1.

Извлечение меди от концентрации серной кислоты

Таблица 2

концентрация H ₂ SO ₄	масса выщелоченной меди, г	извлечение меди, %
5	0.111	8
15	0.266	20
25	0.597	44
30	1.171	87
50	1.283	96
100	1.156	86

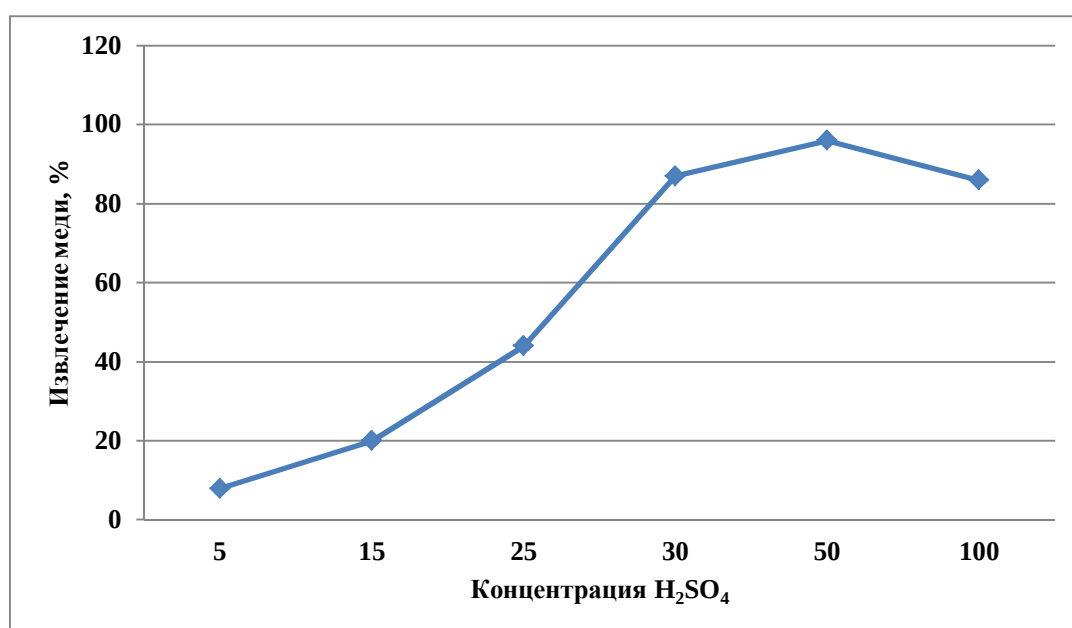


Рис. 1. Зависимость извлечения меди от концентрации серной кислоты.

Результаты исследований показали, что повышение концентрации серной кислоты до 50г/дм³ приводит к повышению извлечения меди до 96 %.

Влияние продолжительности выщелачивания изучалось при концентрации серной кислоты 50г/дм³, соотноше-

ние Т:Ж равной 1:4, крупности руды – 0,05мм. Выщелачивание проводилось при продолжительности до 4 часов. Результаты выщелачивания меди от продолжительности времени показаны в табл. 3.

Зависимость степени выщелачивания меди от продолжительности

Таблица 3

τ, час	масса выщелоченной меди, г	извлечение меди, %
1	0.523	39
2	0,99	74
3	1,14	85
4	1,28	95

Результаты исследований показывают, что с увеличением продолжительности выщелачивания от 1 до 4 часов извлечение меди составляет 95 %.

Влияние температуры на степень выщелачивания меди изучалось в интервале 20-50⁰С, при соотношении

Извлечение меди в зависимости от температуры

Таблица 4

температура, ⁰ С	масса выщелоченной меди, г	извлечение меди, %
20	0,966	72
30	1,042	78
40	1,188	89
50	1,257	94

Результаты показывают, что с увеличением температуры до 50⁰С извлечение меди составляет 94%.

Изучение зависимости извлечения меди от соотношения твердой и жидкой фракции проводилось при значениях 1:1,

Т:Жравной 1:4, концентрации серной кислоты 5г/дм³, крупности руды – 0,05мм. С повышением температуры от 20⁰ до 50⁰С извлечение меди повышалось незначительно. Результаты извлечения меди в зависимости от температуры показаны в табл. 4.

1:2, 1:3,1:4. Концентрация кислоты 50г/дм³, продолжительность 3 часа, крупность руды -0,05мм. Результаты извлечения меди в зависимости от Т:Ж показаны в табл.5.

Извлечение меди в зависимости от Т:Ж

Таблица 5

Т:Ж	масса выщелоченной меди, г	извлечение меди, %
1 :1	0,427	32
1:2	0,661	49
1:3	1,158	86
1:4	1,255	94

Проведенные опыты показывают, что с увеличением соотношения Т:Ж извлечение меди повышается. Для практического использования может быть рекомендовано отношение Т:Ж равное 1:4.

Таким образом, результаты исследований по выщелачиванию меди из хво-

стов флотационного обогащения показывают, что при расходе серной кислоты 50г/дм³, соотношении Т:Ж 1:4, температуре 50⁰С и времени выщелачивания 4 часа извлечение меди в раствор достигает до 96%.

Литература:

1. Патент РФ № 2439177 от 14. 12. 2009г.
2. Медведев Б.А., Панин В.В. и др. Оптимизация сернокислотного выщелачивания меди из окисленных минералов сульфидно-окисленной медной ру-

ды // Цветные металлы. – 2002, №5.

3. Черняк А.С. Процессы растворения: выщелачивание, экстракция. Иркутск: Изд-во ИРГТУ, 1998.

УДК.669.223.431

СУЛЬФИТ-ТИОСУЛЬФАТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ЗОЛОТА ИЗБИОКЕКА

Усупбаев Ж.А., Мамырбаев Н.А., Ногаева К.А.
ИГДyГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В работе проведены исследования для установления оптимального режима проведения процесса сульфит-тиосульфатного выщелачивания золота.

The workcarried out to establish the optimum mode of process of sulfite and thiosulfate leaching of gold.

Из-за роста экологических проблем в связи использованием цианида, в последнее время в качестве альтернативы выщелачивания золота 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-комплексобразователей (0,1-1,0 моль/дм³), 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, на более высокой скорости выщелачивания.

Лабораторные исследования проведены с использованием сульфидного кека, полученного после биологического окисления золотосодержащего флотоконцентрата. Крупность материала составляла 96 % класса минус 0,074 мм, содержание золота - 67 г/т. Усредненный минералогический состав биокека представлен в таблице 1 [1].

Минералогический состав биокека, %

Таблица 1

Нерудные минералы	Арсено-пирит	Пирротин	Пирит	Sb _x S _y	Оксиды и гидроксиды, 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

Биокек распульповывали в стеклянном сосуде емкостью 1 л в щелочном растворе тиосульфата натрия до соотношения Т:Ж равном 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 проводились при комнатной температуре (20±1°C). После отделения твердой фазы на нутч-филтре раствор анализировали для определения концентраций золота методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Твердая фаза промывалась двукратно 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].

Было исследовано влияние концентрации тиосульфата натрия на выщелачивание золота. Эксперимент проводили

при постоянной концентрации сульфита натрия, которую поддерживали на уровне 25,2 г/л. Результаты исследований представлены на рисунке 1.

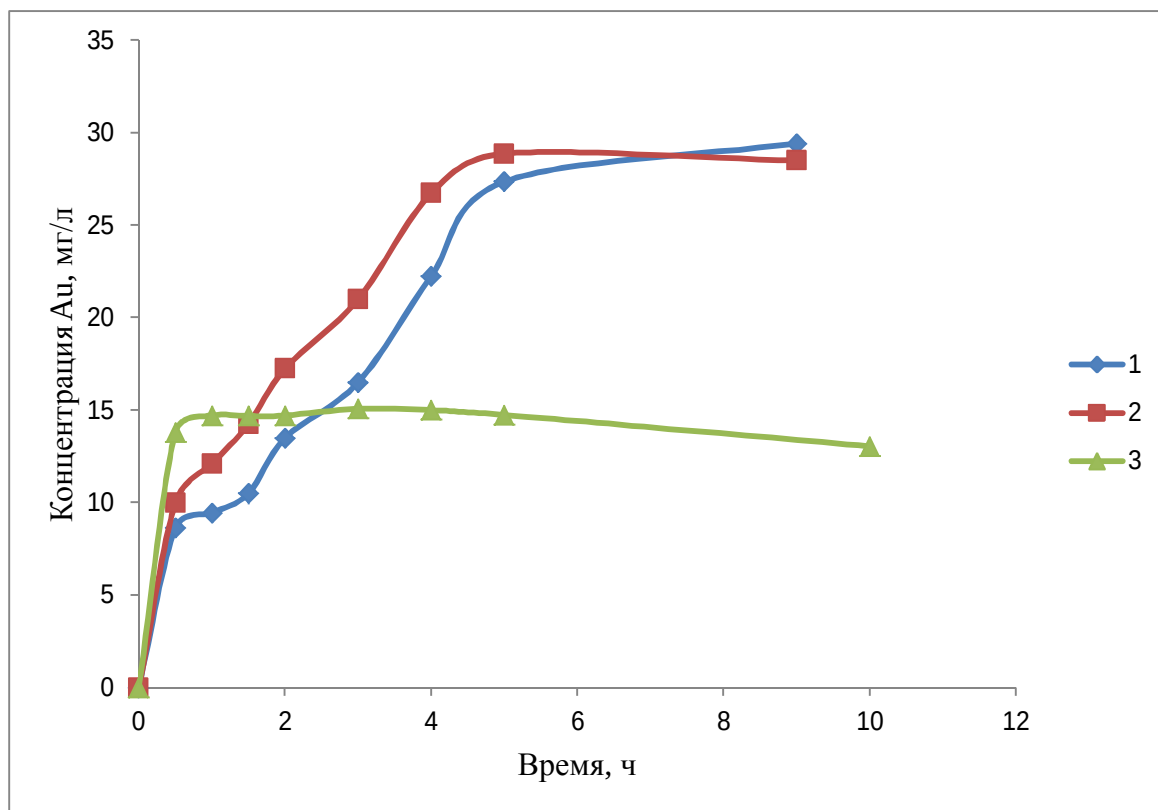


Рис.1. Изменение концентрации золота в растворе тиосульфата натрия:
1 – $C_{Na_2S_2O_3} = 15$ г/л; 2 – $C_{Na_2S_2O_3} = 30$ г/л; 3 – $C_{Na_2S_2O_3} = 45$ г/л

Из графика видно, что максимальная концентрация золота в растворе достигается при концентрации тиосульфата натрия 15 и 30 г/л через пять часов обработки.

Поскольку в биокеке содержится значительное количество примесей, способных взаимодействовать со щелочами, в ходе эксперимента pH постоянно снижалась, как следствие, возникала необходимость в постоянном добавлении в пульпу раствора гидроксида натрия.

Следует отметить, что растворение металла сильно зависит от pH рас-

творы. Так, уменьшение pH до 7 приводит к замедлению растворения золота. Добавка раствора щелочи значительно ускоряет процесс, однако, увеличение pH больше 9,5 также приводит к замедлению растворения золота.

Была проведена вторая серия опытов, в которой концентрация тиосульфата натрия также составляла 15 – 45 г/л, концентрацию сульфита натрия поддерживали на уровне 12,6 г/л. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

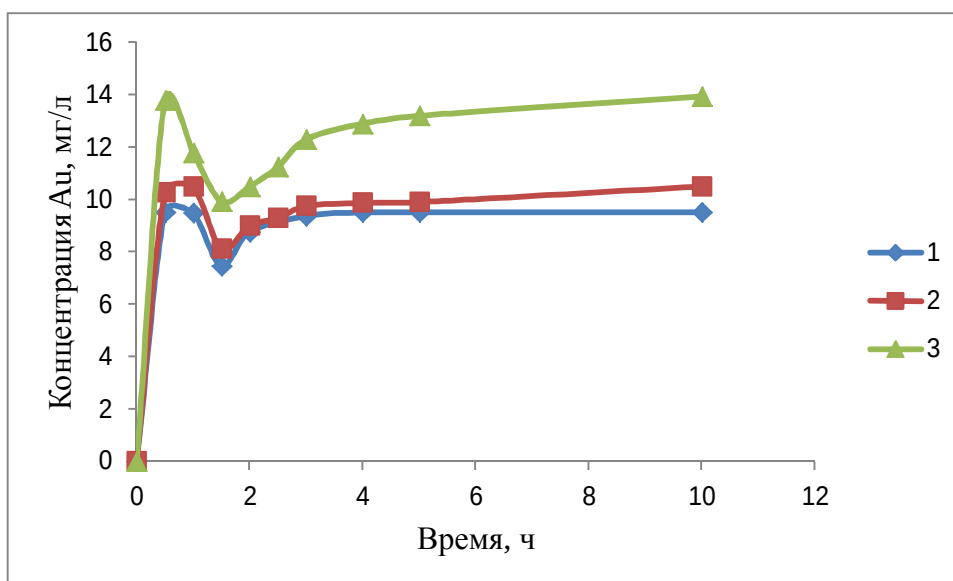
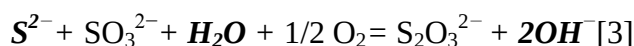


Рис.2. Изменение концентрации золота в растворе тиосульфата натрия:
1 – $C_{Na_2S_2O_3}=15$ г/л; 2 – $C_{Na_2S_2O_3}=45$ г/л; 3 – $C_{Na_2S_2O_3}=30$ г/л

Из графика видно, что растворение золота не столь высоко, как в эксперименте 1. В начале процесса золото растворяется интенсивно, но уже после 30 мин. наблюдается некоторое уменьшение концентрации золота.



Можно предположить, что из-за того, что концентрация сульфита натрия низкая, концентрация тиосульфат-иона также будет меньше. Этим может быть объяснено снижение извлечения золота при высокой исходной концентрации тиосульфата натрия. При этом извлечение не такое высокое, как в случае с концентрацией сульфита 25,2 г/л.

Также, можно подытожить, что самое высокое извлечение было достигнуто при концентрации $Na_2S_2O_3$ 40 г/л. При этой концентрации растворителя наблюдается переход золота в раствор около 20 мг/л уже после 3-4 часов сначала процесса при $t_{ж} = 1:2$. Несмотря на это, концентрация металлов в растворе постепенно увеличивается. Увеличение концентрации $Na_2S_2O_3$ более 45 г/л не приводит к повышению количества выщелачиваемого золота.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлен оп-

тимальный режим проведения процесса сульфит-тиосульфатного выщелачивания золота: температура 25 °С, 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 вышеприведенном режиме составляет 93-94%. Особенно привлекательным выглядит применение растворителей на основе серы к кекам автоклавного и бактериального вскрытия. Это связано с особенностью их состава - наличием элементарной серы. Свободная элементарная сера, образовавшаяся в процессе вскрытия концентрата, имеет очень высокую активность, что способствует образованию тиосульфат-ионов. Использование сульфита натрия как дополнительного компонента способствует поддержанию необходимой концентрации тиосульфата натрия, тем самым стабилизирует раствор и ускоряет растворение золота.

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 502.5:[389+006+658.562]

МЕХАНИЗМ И КИНЕТИКА ОБРАЗОВАНИЯ ФЕРРИТОВ КАЛЬЦИЯ

Ахмедова Г.Р.

ИГД и ГТ им. академика КГТУ им.И.Раззакова

Изучен механизм и кинетика образования ферритов кальция, представлены результаты синтеза дифференцированных минералогических фаз композитных реагентов, применяемых в металлургии.

The mechanism and kinetics of calcium ferrite formation is studied, the differentiated mineralogical phases synthesis` results of the composite reagents applied in metallurgy are presented.

Для получения композитных реагентов на основе ферритов кальция, применяемых в металлургии, проведен синтез минералов системы $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ и новых реагентов на основе ферритов кальция.

В системе $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ известны 4 соединения:

$\text{CaO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ (14,94 % CaO ; 85,06 % Fe_2O_3);

$\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (30 % CaO , 70 % Fe_2O_3);

$2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (58,74 % CaO ; 41,26 % Fe_2O_3);

$3\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (51,3 % CaO , 48,7 % Fe_2O_3).

Минералы системы $\text{CaO} - \text{Fe}_2\text{O}_3$ синтезировались в муфельной печи при температурах 1000, 1100°C. Высокая мономинеральность достигалась при стехиометрически необходимом соотношении $\text{CaO}:\text{Fe}_2\text{O}_3$ и повышенном времени выдержки 2-3 часа. Сложность вызвал минерал C_3F – как неустойчивое соединение. В результате синтеза из Fe_2O_3 и CaCO_3 получен спек, содержащий смесь CaO и $2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$.

$2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ может быть получен дегидратацией соединения, аналогичного гидрогранату кальция – $\text{C}_3\text{AS}_\text{пH}_{(6-2\text{п})} - \text{C}_3\text{FS}_\text{пH}_{(6-2\text{п})}$ при умеренных температурах.

Синтез чистых ферритов кальция мономинеральности 90-95 % проводился по методике, описанной в работах [1,2] и сведенной в таблице 1.

Методика получения моноферритов кальция

Таблица 1

Феррит кальция	T, °C	Выдержка, ч	Примечание
$\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	1 000	Промежуточное перетирание - 3	Игольчатые кристаллы черного цвета
$\text{CaO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	1 100	Промежуточное перетирание - 3	Красный спек
$2\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	1 100	Промежуточное перетирание - 3	Красно-коричневый спек
$3\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	1 100	Промежуточное перетирание - 3	Спек темно-рубинового цвета. Резко охладить.

Полученные минералы исследовались рентгенографическим, ИКС (рисунок 1) и электронно-микроскопическим

методами. На рисунках 2 и 3 представлены РАМ-спектры полученных минералов.

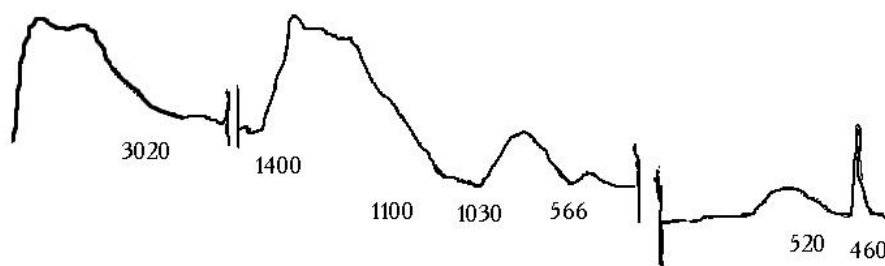
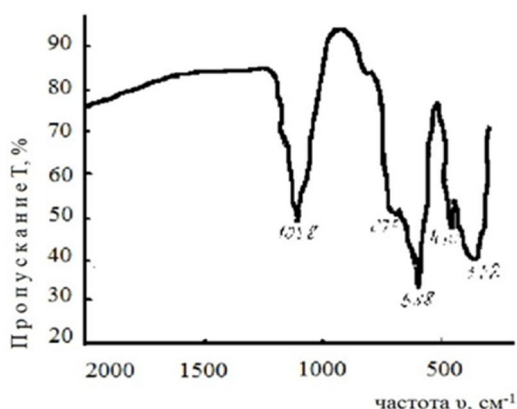
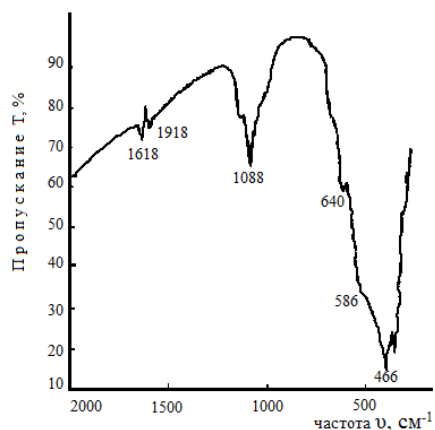
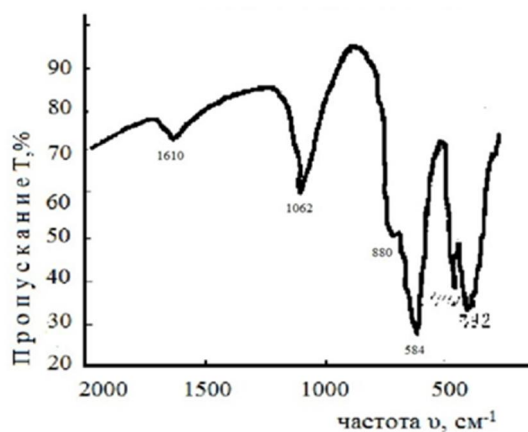
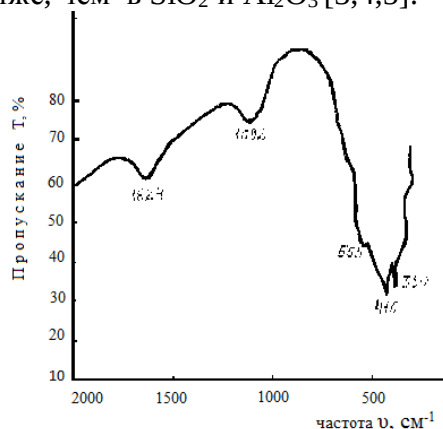


Рис.1. ИК-спектры $\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$

Чтобы представить механизм образования ферритов кальция, необходимо сравнить величины энергии связей в CaO и Fe_2O_3 . Из таблицы 2 видно, что величина энергии связей в CaO и Fe_2O_3 , приходящаяся на один атом, значительно ниже, чем в SiO_2 и Al_2O_3 [3,4,5].

Следовательно, разрыв связей и образование катионов Fe^{3+} произойдет при более низкой температуре. При обжиге смесей первоначально появятся катионы Ca^{2+} , диффундирующие в направлении Fe_2O_3 .



А – температура 1000 °С;
продолжительность 2 ч.;
Б – температура 1000 °С;
продолжительность 4 ч.

Рис. 2. РАМ-спектры $\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$

А – температура 1100 °С;
продолжительность 3 ч.;
Б – температура 1100 °С;
продолжительность 6 ч.

Рис. 3. РАМ-спектры $2\text{CaO}\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$

Соединение	Связь	Энергия связи	Число связей	Ср.эн. ед.связ.	Энергия связи 1 атома
Al ₂ O ₃	Al - O	3061.8	6	510.3	Al 1530.9
Fe ₂ O ₃	Fe - O	2383.2	6	397.2	Fe 1191.6
SiO ₂	Si - O	1852.4	4	463.1	Si 1852.4
CaO	Ca - O	1075.66	2	537.83	Ca1075.66

Проведенные эксперименты показали, что важной стадией синтеза минералов является диффузия ионов.

Следовательно, введение в сырьевую смесь веществ, ускоряющих их диффузию, должны повышать скорость и полноту образования минералов.

С помощью петрографического, рентгеновского, ИКС анализов исследованы кинетика и механизм твердофазовых реакций образования C₂F, CF, протекающих при обжиге эквимольной смеси CaCO₃ и Fe₂O₃. Порошковую смесь обжигали при температурах 1000-1100⁰С в течение 2-3 часов. Установлено, что продукт обжига состоит в основном из C₂F (рисунки 1 – 3), причем при повышении температуры до 1100⁰С скорость образования увеличивается – через 1 час образовалось 83 % расчетного количества, через 2 часа – 93%. Дальнейшее повышение времени термообработки не повысило мономинеральности.

Таким образом, оптимальными условиями образования являются температура 1000 – 1100⁰С, время термообработки t = 2 ч. Оптимальными условиями образования мономинералов C₂F являются температура 1000⁰С, t = 2 ч. Оптималь-

ными условиями образования мономинералов являются температура 1000⁰С, t = 2 ч. Повышение времени термообработки до 6 ч существенно не изменило мономинеральности.

Кинетика образования ферритов кальция при твердофазовой реакции между CaCO₃ и Fe₂O₃ описывается уравнением:

$$[1 - (1 - x)^{1/3}]^2 = Kt$$

где, x – количество образовавшегося минерала; t – длительность обжига. Поскольку подвижность ионов Ca²⁺ гораздо выше, чем ионов Al, Fe, Si, то диффузионный слой новообразований на границе раздела твердых фаз обогащен Ca²⁺.

Таким образом, синтез минералов включает следующие стадии:

- разрыв химических связей исходных соединений CaO, Fe₂O₃, Al₂O₃, SiO₂ и появление ионов; диффузия ионов Ca²⁺, Fe³⁺, затем к Al³⁺ Si⁴⁺; взаимодействие ионов и образование на поверхности Fe, Al, Si нового соединения; диффузия Ca²⁺ через слой продуктов реакции.

Скорость процесса синтеза зависит от скорости наиболее медленной стадии минералообразования.

Литература:

1. Бабушкин В.И., Матвеев Г.М., Мchedлов-Петросян О.П. Термодинамика силикатов. - М.: Стройиздат, 1986, 408 с.
2. Кузнецова Т.В., Кудряшев И.В., Тимашев В.В. Физическая химия вяжущих материалов. - М: Высшая школа, 1989, 384 с.
3. Наумов Г.Б., Рыженко Б.Н., Ходаковский И.Л. Справочник термодинамических величин. - М: Атомиздат, 1971, 239 с.
4. Рябин В.А., Остроумов М.А., Свит Т.Ф. Термодинамические свойства веществ. Справочник. - Л.: Химия, 1977, 392 с.
5. Краткий справочник физико-химических величин./ Под.ред. А.А. Равделя, А.М. Пономаревой. -Л.: Химия, 1983, 232 с.

УДК .549.73.14

ВЕЩЕСТВЕННЫЙ И МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ “БАЛА-ЧИЧКАН”

*Мейманова Ж.С., Хусаинова Р.Ю., Ногаева К.А.
ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

Даны результаты спектрального и химического анализов формы нахождения железа в руде, основным ценным компонентом пробы является железо и попутными титан.

Spectral and chemical analyses` results of the iron finding form in ore are yielded and the main valuable component of test is the iron and passing the titan.

На месторождении “Бала-Чичкан” основным рудным минералом является титаномагнетит меньше развиты магнетит, ильменит, гематит.

По результатам ранее проведенного анализа [1] подсчитаны прогнозные ресурсы железа, титана, ванадия, кобальта. По запасам каждого из всех четырех перечисленных полезных компонентов – это крупное месторожде-

ние, однако месторождение мало изучено.

Для технологического исследования руды этого месторождения были изучены вещественный и минералогический состав лабораторных проб [2].

Результаты спектрального, химического и фазового анализов пробы представлены в таблицах 1, 2, 3.

Результаты спектрального анализа руды, %

Таблица 1

Элементы и соединения	Содержание	Элементы и соединения	Содержание
Оксид марганца (II)	0,12	Цинк	0,012
Никель	0,03	Олово	0,0002
Кобальт	0,003	Германий	0,0007
Оксид титана	0,7	Галлий	0,0003
Ванадий	0,012	Иттербий	0,0003
Хром	0,015	Иттрий	0,0015
Молибден	-	Фосфор	0,300
Вольфрам	-	Скандий	0,002
Цирконий	0,003	Оксид кремния	50,0
Медь	0,012	Оксид алюминия	2,0
Свинец	0,0009	Оксид магния	5,0
Серебро	0,00005	Оксид железа	9,0
Висмут	0,0014	Оксид кальция	7,0
Мышьяк	-	Оксид натрия	0,4

Химический анализ руды, %

Таблица 2

Элементы и соединения	Содержание	Элементы и соединения	Содержание
Оксид кремния (IV)	40,0	Оксид серы (IV)	0,44
Оксид железа (III)	12,52	Оксид фосфора (V)	0,26
Оксид железа (II)	8,57	Оксид ванадия	0,098
Оксид титана (IV)	4,09	Кобальт	<0,01

Оксид марганца (II)	0,26	Мышьяк	<0,01
Оксид алюминия	7,5	Свинец	<0,01
Оксид кальция	10,8	Цинк	0,01
Оксид магния	14,09	Медь	0,08
Оксид калия	0,3	ППР	0,39
Оксид натрия	0,42	Всего	99,818
Оксид углерода (IV)	<0,01		

Формы нахождения железа в руде, %

Таблица 3

Распределение	FeO	Fe ₂ O ₃ раздельное	Fe ₂ O ₃ общее
Абсолютное	8,57	12,72	22,23
Относительное	42,8	57,2	100,0

На основании приведенных результатов таблиц 1, 2, 3 можно сделать вывод, что основным ценным компонентом пробы является железо Fe₂O₃ – 23,22%, попутными могут быть титан TiO₂ – 4,02% и ванадий V₂O₅ – 0,0801%.

Содержание вредных примесей таких, как мышьяк – <0,01%, цинк и свинец – <0,01%, является благоприятным фактором, а вот содержание оксида

$$\frac{CaO + MgO}{SiO_2 + Al_2O_3} = \frac{11,0 + 14,05}{40,2 + 7,5} = \frac{25,05}{47,7} = \frac{1}{2} = 0,5$$

Согласно литературным данным [3], если коэффициент основности менее 1, то по характеру шлакообразующих компонентов они относятся к кислым. Это является неблагоприятным фактором, потому что ведет к увеличению расхода известняка, необходимого для получения нормальных доменных шлаков.

По данным химического анализа железа в руде (таблица 3) основными носителями железа являются титаномагнетит, магнетит, ильменит – 12,72%, что составляет 57,2% от общего железа, находящегося в руде.

Минералогическое изучение титаномагнетитовой руды проводилось по образцам, прозрачным и полированным

серы – 0,44% и оксида фосфора – 0,26% показывает снижение металлургической ценности данной руды.

Также при выборе технологии переработки железных руд учитывается состав шлакообразных компонентов, которые подразделяются на кислые и основные и характеризуются коэффициентом основности. Коэффициент основности рассчитывается по формуле и равен:

шлифом, продуктам ситового анализа и продуктам обогащения.

Полуколичественный минеральный состав исходной руды сделан на усредненной пробе, рассеянной на классы крупности: 1; -1+0,63; -0,63+0,4; -0,4+0,315; -0,315+0,2; -0,2+0,1; -0,1+0,074; -0,074+0,05; -0,05+0,00 мм (табл.4).

Текстуры руды: вкрапленная (от дисперсно-вкрапленной до крупновкрапленной), пятнистая. Структуры: неравномернозернистая, сидеронитовая, распада твердого раствора (магнетит + ильменит, магнетит + гематит, ильменит + гематит) – пластинчатая, решетчатая.

Минеральный полуколичественный состав пробы

Таблица 4

Минералы	Содержание, %	Размер зерен и агрегатов, мм	
		от	до
Титаномагнетит	13,0	0,001	15,0
Ильменит	6,0	0,001	0,8

Магнетит	4,0	0,001	0,6
Гематит	0,5	0,001	0,01
Лимонит	0,3	0,001	0,5
Халькопирит	0,1	0,01	0,3
Пироксен	70,0	0,01	4,0
Амфибол	5,0	0,01	1,0
Апатит	0,3	0,01	1,0
Серпентин	0,2	0,02	0,6
Биотит	0,2	0,01	1,1
Хлорит	0,1	0,01	0,8
Кальцит	0,1	0,01	15,0

Примечание: в единицах знаках отмечены пирит, пирротин, борнит, галенит, малахит, хромит, сфалерит, циркон, рутил, сфен, халькозин, полевые шпаты.

Главным рудным минералом в руде является титаномагнетит. В меньших количествах присутствуют ильменит, магнетит, гематит, лимонит, халькопирит.

Главные нерудные минералы – пироксены; второстепенные – амфиболы, хлорит, биотит, серпентин.

Минералы – вредные примеси: *apatit*, сульфиды.

Ниже приводится описание основных минералов руды.

Титаномагнетит основной промышленно-ценный минерал в руде. Содержание его в пробе ~ 13%. Форма зерен титаномагнетита неправильная, иногда близка к изометричной. Размер выделений титаномагнетита колеблется от тысячных долей до 15 миллиметров. Часто титаномагнетит заполняет промежутки между пироксенами, образуя сидеронитовую структуру. Для титаномагнетита характерны структуры распада твердого раствора (магнетит + ильменит) в виде тонких коротких пластинок, которые распределены неравномерно. Кроме того, присутствуют широкие удлиненные пластинки, выделения изометричной и неправильной формы размером до 0,1 миллиметра. Титаномагнетит содержит включения нерудных минералов, пирита, сфалерита, халькопирита, апатита.

Нередко вокруг титаномагнетита образуются каемки амфибола. Включения нерудных минералов приводят к снижению плотности титаномагнетита и возможным потерям при обогащении.

Спектральным анализом в титаномагнетите определено, в %: никеля – 0,0012; кобальта – 0,0012; титана - >>1; хрома – 0,007; меди – 0,012; ванадия – 0,05; марганца – 0,012; железа - >12.

Ильменит и магнетит находятся в тесной ассоциации друг с другом. Ильменит в основном наблюдается в виде тонких включений в магнетите (титаномагнетит) и реже в обособленных зернах. Размер выделений ильменита от тысячных долей до 0,8 миллиметра. Для ильменита характерно образование структур распада не только с магнетитом, но и с гематитом. Наблюдается замещение пироксенов ильменитом. Магнетит отмечен в виде зерен неправильной формы размером от тысячных долей до 0,6 миллиметра. Магнетит незначительно мартитизирован. В зернах магнетита развиваются мельчайшие пластинки гематита.

Халькопирит наиболее часто встречаемый из сульфидных минералов. Халькопирит образует выделения неправильной формы, точечную вкрапленность размером от сотых долей до 0,3 миллиметра. Халькопирит часто концентрируется около зерен титаномагнетита. Образует включения в титаномагнетите, магнетите, пироксенах. Халькопирит замещается халькозином, борнитом.

Литература:

1. Сборник, посвященный 60-летию геологической службы Кыргызской Республики. Минерально-сырьевая база Кыргызской Республики на рубеже перехода к рыночной экономике. Бишкек 1998г.
2. Архив. Центральная лаборатория государственного агентства по геологии и минеральным ресурсам при правительстве Кыргызской Республики. Отчет Бишкек, 2005.
3. Кармазин В.И. Обогащение руд черных металлов. М.Недра, 1982г.

УДК. 669.295.553

ИССЛЕДОВАНИЕ ТИТАНОМАГНЕТИТОВОЙ РУДЫ НА МАГНИТНУЮ ОБОГАТИМОСТЬ

Мейманова Ж.С., Хусаинова Р.Ю.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Изложена краткая характеристика месторождения титаномagnetитовой руды, а также результаты магнитного анализа исходной руды, проведенного по классам крупности и измельченной до определенной крупности.

A brief description of titanium magnetite ore deposit and also the magnetic analysis` results of the initial ore which has been carried out on classes of grain and crushed to certain grain is stated.

Для исследования была взята титаномagnetитовая руда месторождения Бала-Чичкан. Промышленно-ценный компонент Fe_2O_3 -22,23% и попутные TiO_2 - 4,0%[1].

Так как в руде присутствуют железосодержащие минералы, обладающие магнитными свойствами, был проведен магнитный анализ исходной руды для определения теоретически возможных показателей при переработке руды магнитными методами обогащения[2].

Магнитную сепарацию проводили на навесках приготовленных по общепринятой схеме на лабораторном магнитном сепараторе СЭМ-1.

Анализ проводили, как на классифицированном материале, так и на неклассифицированном, измельченном до определенной крупности. В первом случае материал исходной крупности рассеивался на классы: +0,63; -0,63+0,4; -0,4+0,315; -0,315+0,2; 0,2-0,1; -0,1+0,063; -0,063мм. Каждый класс подвергался магнитной сепарации, результаты отдельных фракций суммировались. Во-втором- исходный материал доводился до определенной крупности, затем на

каждой крупности проводилась магнитная сепарация (таблицы 1 и 2, рис. 1.).

В результате проведения магнитной сепарации выяснилось, что извлечение ценных компонентов в магнитную фракцию напрямую зависит от ее выхода, но при этом качество концентратов не достигает желаемых кондиций, а хвосты сепарации (немагнитная фракция) по содержанию ценных компонентов не являются отвальными. Так, более высокие показатели по извлечению железа, полученные при измельчении материала до крупности – 0,4мм, как на классифицированном материале, так и на более тонко измельченном материале. В магнитную фракцию может быть извлечено от 67,9% до 89,9% железа а выходом 50,7 – 84,0%, при содержании в нем железа всего 23,86 – 24,05%.

Отсюда следует, что для получения удовлетворительных показателей по извлечению железа требуется более тонкой помол. В то же время неравномерная вкрапленность железосодержащих минералов предполагает стадийное раскрытие, то есть необходимо стадийное обогащение руды. Но тонкое и тесное срас-

тание полезных минералов с минералами
пустой породы будет затруднять возмож-

ность получения кондиционного железо-
содержащего концентрата.

*Результаты магнитного анализа исходной руды, проведенного
по классам крупности, %*

Таблица 1

Наименование продукта	Выход от		Fe ₂ O ₃		TiO ₂		Класс крупность, мм
	%	г	Содержание	извлечение	Содержание	извлечение	
Магнитная фракция	66,7	5,4	25,5	5,8	2,76	3,8	
Немагнитная фракция	43,3	2,8	17,86	2,2	4,36	3,2	
исходная	100,0	8,2	23,11	8,0	3,36	7,0	-0,63мм
Магнитная фракция	64,5	11,1	27,09	12,7	3,00	8,4	
Немагнитная фракция	35,5	6,2	15,70	4,2	4,89	7,8	
исходная	100,0	17,3	23,01	16,9	3,68	16,2	-0,63+0,4
Магнитная фракция	60,0	10,6	27,8	12,5	4,64	12,5	
Немагнитная фракция	40,0	7,0	14,7	4,2	2,23	3,9	
исходная	100,0	17,6	22,38	16,7	3,68	16,4	-0,4+0,315
Магнитная фракция	46,7	9,7	31,13	12,8	4,64	11,4	
Немагнитная фракция	53,3	11,0	15,06	7,0	2,83	7,9	
исходная	100,0	20,7	22,59	19,8	3,68	19,3	-0,315+0,2
Магнитная фракция	40,6	2,7	33,53	3,8	4,94	3,4	
Немагнитная фракция	59,4	4,1	15,45	2,7	3,68	3,8	
исходная	100,0	6,8	22,63	6,5	4,18	7,2	-0,2+0,1
Магнитная фракция	42,0	8,9	39,12	14,8	6,20	14,0	
Немагнитная фракция	58,0	12,3	16,1	8,4	3,61	11,2	
исходная	100,0	21,1	25,77	23,2	4,70	25,2	-0,1+0,063
Магнитная фракция	40,0	3,3	38,97	5,5	6,20	5,2	
Немагнитная фракция	60,0	4,9	16,66	3,4	2,82	3,5	
исходная	100,0	8,2	25,64	8,9	4,18	8,7	-0,063мм
Руда		100,0	23,60	100,0	3,95	100,0	
Всего магнитной фракции		51,7	38,00	67,9	4,48	58,7	
Всего немагнитной фракции		48,3	15,67	32,1	3,38	41,3	

Результаты магнитного анализа руды, измельченной до определенной крупности, %

Таблица 2

Наименование продукта	Выход	Fe ₂ O ₃		TiO ₂		Крупность измель- чение, мм
		Содержание	извлечение	Содержание	извлечение	
Магнитная фракция	56,0	23,95	60,0	4,0	54,0	-0,63
Немагнитная фракция	44,0	15,82	34,2	4,34	45,0	
Исходная руда – 0,63+0,0 мм	100,0	22,4	100,0	4,14	100,0	
Магнитная фракция	76,0	24,05	81,6	4,18	80,3	-0,4
Немагнитная фракция	24,0	16,69	18,4	4,66	19,7	
Исходная руда – 0,4+0,0 мм	100,0	22,38	100,0	3,85	100,0	
Магнитная фракция	82,5	23,07	80,4	4,0	82,5	-0,2
Немагнитная фракция	17,5	26,4	10,6	4,03	17,5	
Исходная руда	100,0	23,67	100,0	4,0	100,0	

+0,2+0,0 мм						
Магнитная фракция	84,0	23,86	89,8	3,68	81,6	-0,1
Немагнитная фракция	16,0	14,18	10,2	4,34	18,4	
Исходная руда -0,1+0,0 мм	100,0	22,31	100,0	3,8	100,0	

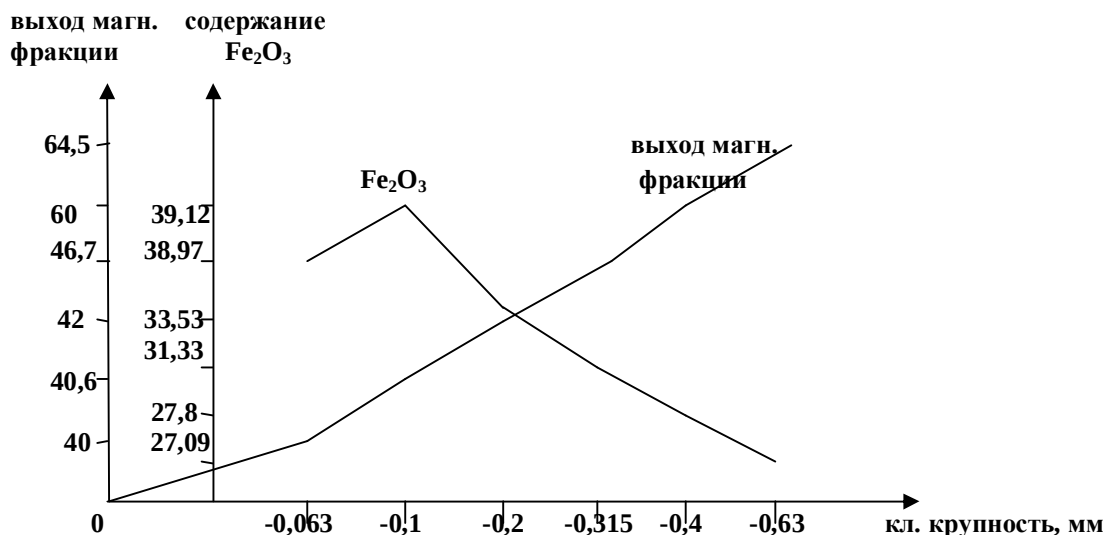


Рис.1. Результаты магнитного анализа руды, по классам крупности

Для руд, в которых железо представлено главным образом титаномагнетитом, основным способом их переработки является магнитное поле [3]. Полученные результаты показывают, что основная масса материала является сильно магнитной и переходит в магнитную фракцию - 80,0%, содержащую Fe_2O_3 - 25,8%, TiO_2 - 3,89% при извлечении 89,2%, 81,0% соответственно, т.е. получен концентрат с достаточно высоким извлечением, но низким содержанием.

Извлечение получено за счет большего выхода концентрата, что подтверждает о тесном взаимосрастании железосодержащих минералов с минералами пустой породы.

Также учитывая вещественный состав руды и неравномерную вкрапленность ценных минералов, была проведена стадийная магнитная сепарация исходной руды в слабом магнитном поле по схеме представленной на рис. 1, а результаты представлены в таблице 3.

Результаты электромагнитной сепарации, %

Таблица 3

Наименование продукта	Fe_2O_3		TiO_2		выход
	содержание	извлечение	содержание	извлечение	
Магнитная фракция	25,8	89,2	3,89	81,0	80,0
Немагнитная фракция	12,6	10,8	3,68	19,0	20,0
Руда	23,1	100,0	3,85	100,0	100,0

Литература:

1. Сборник, посвященный 60-летию геологической службы Кыргызской Республики. Минерально-сырьевая база Кыргызской Республики на рубеже перехода к рыночной экономике. Бишкек 1998 г.
2. Архив. Центральная лаборатория государственного агентства по геологии и минеральным ресурсам при правительстве Кыргызской Республики. Отчет Бишкек, 2005г..
3. Кармазин В.И. Обогащение руд черных металлов. М.Недра, 1982г.

УДК .549.283

МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК

*Яцук А.А., Ногаева.К.А., Кошанов А.Е.
ИГД и ГТим.академикаУ.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

Исследован минералогический состав руды. Установлены основные рудные и сопутствующие минералы.

The mineralogical composition of ore is investigated. The main ore and accompanying minerals are established.

Изучение вещественного состава технологической пробы проводилось оптико-минералогическими методами в прозрачных шлифах, аншлифах, полированных искусственных брикетах и иммерсионных препаратах.

Были привлечены также физические методы исследования, а именно спектральный полуколичественный, полуколичественный рентгенофазовый и химические анализы проб. Качественно-количественная характеристика проб представлена в табл. 1.

Минеральный состав средней технологической пробы

Таблица 1

Название минералов	Содержание, масс. %	Название минералов	Содержание, масс. %
Халькопирит	1-1,5	Галенит	Знаки
Борнит	Знаки	Серпентин	40
Халькозин	Знаки	Тальк	?
Самородное золото	Не обн.	Кальцит	24
Самородное серебро	Не обн.	Доломит	3-4
Магнетит	2-3	КПШ	1-2
Марказит	8-9	Кварц	5
Пирит	-1,0	Хлорит	3-4
Пирротин	0,1-0,2	Пироксен	10
Графит	-1,0		

Как следует из данных таблицы 1, составленной по результатам всех вышеперечисленных анализов, отличительной особенностью пробы является присут-

ствие в ней углеродистого вещества - графита.

Идентификация минеральных фаз[1,2,3] по данным рентгеноструктурного анализа приведены в таблице 2.

Межплоскостные расстояния и идентификация фаз

Таблица 2

2 - Theta	2 θ	Intensity Count	Intensity, %	Фаза
67197	14,25187	78,00	23,00	Хлорит
12,066	7,32885	196	57,80	Серпентин
12,353	7,15946	60,40	17,80	Хлорит
18,679	4,74669	34,60	10,20	Хлорит
19,326	4,58913	41,60	12,30	Тальк?
20,845	4,25813	45,20	13,30	Кварц
23,034	3,85801	30,70	9,10	Кальцит
24,352	3,65212	135	39,80	Серпентин
24,991	3,56027	40,40	11,90	Хлорит
26,625	3,34537	174	51,40	Кварц
27,579	3,23170	29,80	8,80	КПШ
29,442	3,03136	339	100,00	Кальцит
29,844	2,99141	48,80	14,40	Пироксен
30,249	2,95226	29,60	8,70	Пироксен
30,944	2,88756	53,90	15,90	Доломит, пироксен
33,068	2,70675	32,20	9,50	Пирит
35,437	2,53108	50,20	14,80	Пироксен
35,969	2,49484	77,60	22,90	Кальцит
37,063	2,42367	40,40	11,90	Пирит
39,457	2,28192	45,70	13,50	Кварц, кальцит
42,346	2,13272	31,00	9,20	Кварц
43,217	2,09171	35,80	10,60	Кальцит
47,574	1,90980	43,40	12,80	Кальцит
48,550	1,87368	40,60	12,00	Кальцит
50,132	1,81821	35,50	10,50	Кварц
52,539	1,74041	31,20	9,20	Серпентин
60,230	1,53528	45,70	13,50	Серпентин
62,565	1,48346	22,60	6,70	Пироксен

Рентгенодифрактометрический анализ средней пробы выполнен на дифрактометре ДРОН-2 с $\text{Cu K}\alpha$ излучением, бета-фильтр. Условия съемки дифрактограмм: $U=35 \text{ kV}$; $I = 20 \text{ mA}$; шкала: 2000 имп; постоянная времени 2 с; съемка 2θ -2 θ ; детектор 2 град/мин.

Рентгенофазовый анализ на полуколичественной основе проводился по дифрактограммам порошковых проб с

применением метода равных навесок и искусственных смесей. Определялись количественные соотношения кристаллических фаз.

Для интерпретации дифрактограмм использовались данные картотеки ASTM powderdiffractionfile и дифрактограммы чистых от примесей минералов. Для основных фаз проводился расчет содержаний. Возможные примеси, иденти-

фикация которых не может быть однозначной из-за малых содержаний и присутствия только 1-2 дифракционных рефлексов или плохой окристаллизованно-

сти, указаны на дифрактограмме. Результаты спектрального анализа, представлены в таблице 3.

Результаты полуколичественного атомно-эмиссионно-спектрального анализа пробы

Таблица 3

Элементы	Концентрация, %	Элементы	Концентрация, %
Au	<0,0002	Cd	<0,0005
Cu	≤1,00	Ni	0,003
Ag	0,002	Co	0,005
Si	>>1,00	Re	
Fe	>>1,00	Sr	<0,01
Ca	>1,00	Sn	0,015
Al	>>1,00	Ti	0,30
Mg	>>1,00	Bi	0,0015
Pb	0,005	Ba	0,02
Zn	0,010	Ge	0,005
Na	0,10	Sb	<0,002
Mo	0,0002	K	<1,00
Mn	0,050	As	<0,01
Cr	0,002	Te	<0,003
Ga	0,0005	W	<0,002

На основе проведенных исследований получены следующие характеристики промышленно-ценных и сопутствующих минералов.

Халькопирит - основной полезный медный минерал. Содержание его в пробе 1,0-1,5 %. Халькопирит образует агрегаты совместно с марказитом и магнетитом с размером вкрапленников от 1,0 до 4-5 и более мм. В богатых сульфидами разностях халькопирит часто наблюдается в виде вкрапленно -прожилковых образований мощностью прожилков от 1 до 3-4 и более мм. Среди карбонатной массы халькопирит отмечается довольно часто в виде самостоятельных ксеноморфных образований с размером зерен до 1,0. мм. Кальцит в этих случаях почти повсеместно корродирует халькопирит, образуя с ним сложные с неровными ограничениями структуры срастания (зазубренные, остроугольные, эмульсиевидные). Скоплениям тонкодисперсных зерен (0,003-

0,007-0,01 мм) халькопирита сопутствуют более крупные его образования, возможно как результат более поздней собирательной перекристаллизации. Характерной особенностью халькопирита является его прорастание магнетитом в виде тонкодисперсной «сыпи» или микропрожилков размером 0,003-0,01 мм в поперечнике, секущих зерен халькопирита. Состав халькопирита следующий (%): Cu - 34,08; Fe - 30,70; S - 35,22. *Магнетит* - один из сопутствующих минералов проб. Он широко распространен в серпентинитах и образует здесь 2-3 разновидности. Одна из них присутствует в виде кристаллическо-зернистых образований часто в ассоциации с халькопиритом и марказитом с размером зерен от 0,5 до 1-5 и даже более мм. Часто к таким вкрапленникам приурочены пластинчатые индивиды графита. Магнетит присутствует в виде мелкой вкрапленности в серпентинитах. *Марказит* - широко распростра-

нен в пробе. Как правило, он тесно ассоциирует с халькопиритом, магнетитом и пиритом. Магнетит постоянно прорастает марказит, образуя в последнем тонкодисперсные выделения или прожилковидные (0,003-0,02 мм в поперечнике) образования. Марказит образует вкрапленность с размером зерен от десятых долей до 1-5 и более мм. В некоторых образцах марказит тесно ассоциирует с пиритом и пиротином, образуя тонкоагрегативные природные смеси.

Пирит по содержанию значительно уступает марказиту. С последним он образует агрегаты срастания, в которых его отдельные зерна присутствуют в виде гипидиоморфных образований. Реже пирит отмечается в виде тонких (0,003-0,02 мм) или мелких (0,2-0,5 мм) идиоморфных кристаллов в массе серпентиновых минералов (антигорита, хризотила, серпофита).

Графит - присутствует в виде тончайшей вкрапленности в серпентините и реже в виде отдельных обособленных зерен. В иммерсионных жидкостях он вы-

глядит как очень тонкая не поляризующая свет рыхлая масса грязно-серого цвета.

Таким образом технологическая проба представляет сульфидную золото-медную руду серпентинитового состава.

Основной промышленно-ценный минерал пробы – халькопирит, золото- и сербросодержащие минералы не обнаружены. Сопутствующие рудные минералы представлены марказитом, магнетитом и пиритом.

Литература:

1. Куликов Б.Ф., Зуев В.В., Вайшенко И.А. Минералогический справочник технолога-обогапителя. Л. Недра, 1985.
2. Отчет о НИР « Разработка оптимальной технологии обогащения меднозолотосодержащей руды месторождения Бозымчак». Фонды ДГПГНПОПЭ «Казмеханобр», 2001.
3. Дорошенко М.В., Башлыкова Т.В., Минералогия руд и продуктов обогащения. М. Изд-во Учеба, 2005.

УДК 622.06: 549

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БОЗЫМЧАК

Яцук А.А.

ИГД и ГТ им. академии У. Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

Проведены исследования химического, фазового, гранулометрического состава также измельчаемости технологической пробы руды месторождения Бозымчак.

Researches of chemical, phase, granulometric composition also grindability of ore technological test of Bozymchak deposit are conducted.

Для определения оптимальных параметров переработки руды месторождения Бозымчак были проведены исследования химического, фазового, гранулометрического состава и измельчаемости технологической пробы.

В таблице 1 приведены результаты полного химического и полуквантитативного спектрального анализа пробы [1].

Результаты химического и полуколичественного спектрального анализа пробы

Таблица 1

Элементы и соединения	Содержания в пробе, %	Элементы и соединения	Содержания в пробе, %
Медь	0,54-0,56	Хром	0,001
Свинец	0,0087	Висмут	0,003
Цинк	0,03	Мышьяк	< 0,005
Железо	5,56-5,78	Сурьма	< 0,005
Сера общая	2,01	Кадмий	0,0012
Золото, г/т	1,60	Диоксид кремния	36,05
Серебро, г/т	7,15	Оксид магния	20,30
Марганец	0,082	Оксид кальция	16,80
Титан	0,002	Оксид алюминия	2,90
Вольфрам	< 0,001	П.П.П.	14,12
Галлий	0,0005	Кобальт	0,007

Из таблицы 1 следует, что ценными компонентами в пробе является медь, золото и серебро. Содержание меди, золота и серебра в пробе составляют соответственно: 0,54-0,56 %, 1,60 г/т и 7,15 г/т.

Для определения форм нахождения минерала меди был проведен фазовый анализ исследуемой пробы руды. Результаты фазового анализа приведены в таблице 2.

Результаты фазового анализа пробы руды

Таблица 2

Минералы	Соединения	Содержания, %	
		абс.	отн.
	Водорастворимая	0,01	0,18
	Окисленная	0,04	7,13
	Вторичная	0,08	14,26
	Первичная	0,44	78,43
	Итого	0,561	100,0

Из таблицы 2 следует, что в руде, содержащей 0,561 % меди 7,13 % приходится на окисленные минералы, 14,26 % - на вторичные минералы и 78,43 % - на первичные.

На пробе руды, измельченной до класса минус 2,5 + 0 мм, было изучено распределение меди по классам крупности. Результаты приведены в таблице 3.

Результаты гранулометрического анализа пробы руды

Таблица 3

Классы крупности, мм	Выход, %	Содержание Cu, %	Распределение Cu, %
-2,5 +1	42,06	0,50	38,89
-1 +0,5	20,56	0,57	21,67
-0,5 +0,25	12,91	0,57	13,61

-0,25 +0,1	9,17	0,59	10,00
-0,1 +0,074	1,66	0,58	1,78
-0,074 +0,044	3,98	0,576	4,23
-0,044 +0	9,66	0,55	9,82
Итого:	100,0	0,541	100,0

Из таблицы 3 следует, что по всем классам крупности наблюдается равномерная концентрация меди. Выход готового класса минус 0,074 +0 мм в руде, дробленной до класса минус 2,5 +0 мм составляет 13,64 % при содержании в нем меди 0,557 % при распределении меди в этом классе 14,05 %.

При оценке измельчаемости проб был использован метод определения удельной производительности по вновь образованному расчетному классу [2]. Удельная производительность по вновь

образованному расчетному классу определяется при измельчении исследуемой руды и при измельчении принятой для сравнения эталонной руды.

За эталон была принята сульфидная медная руда Жезказганского месторождения. Измельчение руды проводилось в одинаковых условиях и режимах.

Зависимость между выходом класса минус 0,074 мм от продолжительности измельчения приводится на рисунке 1.

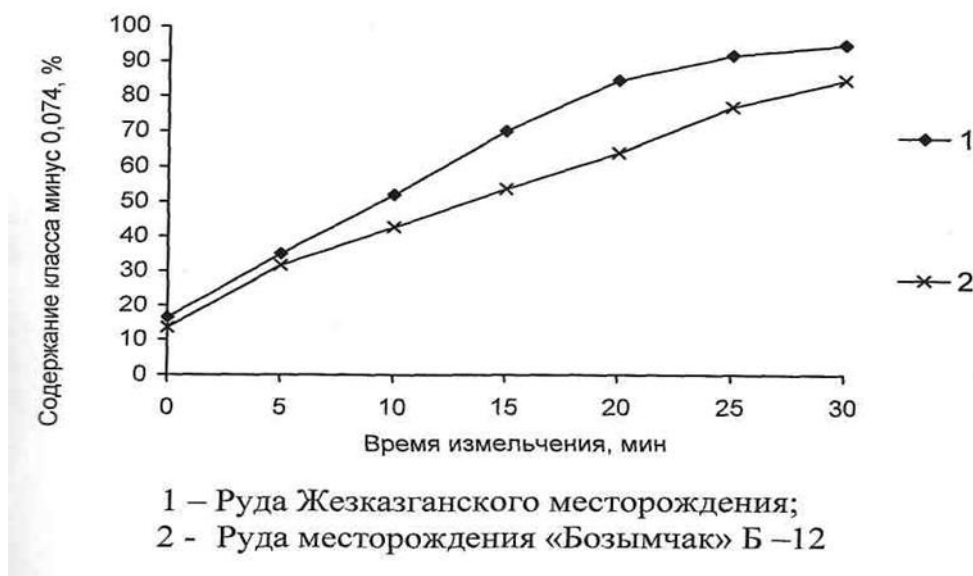


Рис. 1. График измельчения руд

Удельная производительность мельницы по вновь образованному расчетному классу определялась по формуле:

$$q = \frac{Q (\beta_k - \beta_u)}{V \cdot t}$$

где Q - навеска руды, равная 1 кг;

β_k - содержание расчетного класса в конечном продукте;

β_u - содержание расчетного класса в исходном продукте;

V - объем мельницы, дм^3 ;

t - время измельчения, час.

Определяем удельные производительности мельниц при содержании класса минус 0,074 мм 50 %.

Для исследуемой пробы руды она составляет:

$$q_{\text{и}} = \frac{1 \cdot (0,5 - 0,1364)}{7 \times 0,247} = \frac{0,3636}{1,7266} = 0,211$$

Для эталонной:

$$Q_{\text{эт}} = \frac{1 \cdot (0,5 - 0,165)}{7 \times 0,16} = \frac{0,31}{1,12} = 0,2991$$

Коэффициент измельчаемости равен:

$$K_{изм} = \frac{q_{изм}}{q_{эт}} = \frac{0,211}{0,299} = 0,706$$

Аналогичным образом определяем удельные производительности мельниц при содержании класса минус

0,074 мм в конечном продукте 50, 60, 65 и 70%.

В таблице 4 приведены результаты расчета удельных производительностей мельниц и коэффициента измельчаемости.

Результаты расчета удельных производительностей мельниц и коэффициента измельчаемости

Таблица 4

Содержание класса минус 0,074 мм в ко-	Удельные производительности мельниц, кг/дм ³ ч		
	руда Жезказганского месторождения	Б-12	K _{изм}
50	0,299	0,211	0,706
60	0,301	0,214	0,716
65	0,301	0,216	0,718
70	0,306	0,216	0,706

Из таблицы 4 следует, что удельные производительности мельниц для исследуемой пробы Б-12 меньше, чем для эталонной, коэффициент измельчаемости при измельчении до 65 % класса минус 0,074 мм составляет 0,718. Эта проба тверже, чем руда Жезказганского месторождения.

Литература:

1. Отчет о НИР «Разработка оптимальной технологии обогащения меднозолотосодержащей руды месторождения

- Бозымчак». Фонды ДГПГНПОПЭ «Казмеханообр», 2001.
2. Разумов К.А. Проектирование обогатительных фабрик-М., Недра, 1970.

УДК 622.755

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕДКИХ И РАССЕЯННЫХ (В ТОМ ЧИСЛЕ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ) ЭЛЕМЕНТОВ ГРАВИТАЦИОННЫМ МЕТОДОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕНТРОБЕЖНОГО КОНЦЕНТРАТОРА

Филиппенко И.В., Евтеева Л.И., Олехнович И.М.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева, КГТУ им. И.Раззакова
ОсОО «Информационно-исследовательский центр»

В статье описаны исследования по гравитационному концентрированию редких и рассеянных элементов из песка, собранного на побережье озера Иссык-Куль Кыргызстана. Рассмотрено распределение полезных компонентов в исходном материале по крупности и магнитным классам. Также рассмотрена принципиальная возможность гравитационного обогащения Иссык-Кульского песка с использованием аппарата гравитационного обогащения FALCON L40.

The article describes investigations on gravitational concentration of rare and scarce elements in sands collected over shores of Issyk-Kul lake in Kyrgyzstan. Distributions of useful components in the initial material by grain size and magnetic classes are discussed. Also preliminary feasibility study has been

performed on gravitational enrichment of Issyk-Kul sands using Falcon L40 laboratory gravity concentrator.

В последнее время растет интерес к проблемам гравитационного обогащения. Это связано с необходимостью освоения экологически чистых технологий и уменьшения энергоемкости обогатительных производств.

В настоящее время они широко применяются для обогащения благородных металлов. Однако, малоисследованной остается область применения центробежных концентраторов для концентрирования редких и рассеянных (в том числе редкоземельных) элементов. При этом в последние десятилетия эти элементы стали одним из важнейших факторов научно-технического прогресса и, по мере развития новых отраслей производства и новой техники, их роль возрастает [1]. Исследования по изучению возможности гравитационного концентрирования редких и рассеянных элементов из песка, собранного на побережье озера

Иссык-Куль Кыргызстана были проведены с использованием лабораторного аппарата гравитационного обогащения FALCON L40.

Исследования проводились в два этапа. Во-первых, было определено распределение полезных компонентов по крупности и магнитным классам. Во-вторых, рассмотрена принципиальная возможность гравитационного обогащения.

Так как исходный материал представлял из себя песок, то он не требовал предварительной пробоподготовки. Материал усреднили и отобрали пробы на ситовой анализ. Определили выход каждого класса. Каждый класс проанализировали на содержание элементов рентгенофлуоресцентным методом на энергодисперсионном спектрометре QUANT'X.

Результаты ситового анализа исходных проб приведены в таблице 1.

Распределение по классам крупности масс %

Таблица 1

Элемент (пересчет на оксид)	Класс -0,2 мм	Класс +0,2 ... -0,5 мм	Класс +0,5 мм
Al ₂ O ₃	<0,1	15,45	18,05
BaO	0,0176	0,0194	0,0411
CaO	3,51	5,98	3,30
CeO ₂	0,0974	0,1018	<0,01
Cr ₂ O ₃	0,024	0,0092	<0,01
Fe ₃ O ₄	68,18	13,01	1,30
K ₂ O	0,788	3,20	4,79
La ₂ O ₃	0,0488	0,0435	<0,01
MgO	1,69	0,71	<0,1
MnO	0,378	0,128	0,0350
Na ₂ O	<0,1	1,74	2,74
Nb ₂ O ₅	0,0270	0,0202	<0,001
Nd ₂ O ₃	0,0422	0,0535	<0,01
Rb ₂ O	<0,001	0,0075	0,0199
SiO ₂	21,26	57,81	69,46
SrO	0,0156	0,0500	0,0597
ThO ₂	0,0250	0,0088	<0,003
TiO ₂	3,15	2,33	0,181
V ₂ O ₅	0,173	<0,01	<0,01
Y ₂ O ₃	0,0279	0,025	<0,001
ZnO	0,0103	0,0059	<0,003
ZrO ₂	0,707	0,0483	0,0148
Выход по классам, %	16,57	70,96	12,48

Как видно из результатов, в классе крупности +0,5 мм редкоземельные элементы практически отсутствуют.

Затем каждый класс крупности был разделен на фракции по степени магнитности материала: сильномагнитный, среднемагнитный, слабомагнитный,

немагнитный (для класса +0,5 мм ввиду малого количества магнитного материала среднемагнитный и слабомагнитный классы объединены). В таблице 2 приведено распределение содержания элементов по магнитным классам в крупности - 0,2 мм.

Распределение по магнитным классам в крупности -0,2 мм, масс %

Таблица 2

Элемент (пересчет на оксид)	Сильномагнитная фракция	Среднемагнитная фракция	Слабомагнитная фракция	Немагнитная фракция
Al ₂ O ₃	<0,1	<0,1	<0,1	13,85
BaO	<0,01	<0,01	<0,01	0,0572
CaO	1,68	1,76	6,12	9,74
CeO ₂	0,0148	0,0406	0,1437	0,3207
Cr ₂ O ₃	0,033	0,029	<0,01	<0,01
Fe ₃ O ₄	91,11	84,72	54,64	2,43
K ₂ O	0,107	0,147	0,435	2,99
La ₂ O ₃	<0,01	0,0156	0,0901	0,1060
MgO	1,40	1,33	4,42	<0,1
MnO	0,073	0,551	1,55	0,0785
Na ₂ O	<0,1	<0,1	<0,1	2,40
Nb ₂ O ₅	0,003	0,0237	0,0815	0,0610
Nd ₂ O ₃	<0,01	0,0283	0,0662	0,1603
Rb ₂ O	<0,001	<0,001	<0,001	0,0093
SiO ₂	3,81	5,69	19,96	58,09
SrO	0,0051	0,0071	0,0399	0,0368
ThO ₂	0,003	0,007	0,020	0,132
TiO ₂	0,858	4,86	12,39	7,20
V ₂ O ₅	0,355	0,220	<0,01	<0,01
Y ₂ O ₃	0,0026	0,0106	0,0363	0,102
ZnO	0,0161	0,0104	0,0226	<0,005
ZrO ₂	0,0696	0,167	0,289	2,84
Распределение по магнитности, %	59,49	12,46	10,19	17,83

В таблице 3 приведено распределение содержания элементов по магнит-

ным классам в крупности +0,2 ...- 0,5 мм.

Распределение по магнитным классам в крупность +0,2 -0,5 мм масс %

Таблица 3

Элемент (пересчет на оксид)	Сильномагнитная фракция	Среднемагнитная фракция	Слабомагнитная фракция	Немагнитная фракция
Al ₂ O ₃	<0,1	<0,1	<0,1	15,43
BaO	<0,01	<0,01	0,0131	0,0429
CaO	2,01	4,3	8,04	6,05
CeO ₂	0,0304	0,1119	0,1717	0,1520
Cr ₂ O ₃	0,032	<0,01	0,03	<0,01
Fe ₃ O ₄	89,51	68,6	42,54	2,09

K ₂ O	0,112	0,484	0,717	3,43
La ₂ O ₃	0,0210	0,0549	0,1050	0,0499
MgO	1,17	2,7	5,96	<0,1
MnO	<0,01	0,537	1,21	0,0621
Na ₂ O	<0,1	<0,1	<0,1	2,38
Nb ₂ O ₅	0,006	0,03	0,0685	0,0238
Nd ₂ O ₃	0,0117	0,0734	0,0899	0,0737
Rb ₂ O	<0,001	<0,001	<0,001	0,0122
SiO ₂	4,98	16,91	29,62	67,78
SrO	0,0065	0,0138	0,0483	0,0492
ThO ₂	0,0053	0,0073	0,0187	0,0178
TiO ₂	1,41	5,64	11,28	2,52
V ₂ O ₅	0,217	0,225	0,24	<0,01
Y ₂ O ₃	0,0046	0,0241	0,0404	0,0358
ZnO	0,0196	0,0104	0,0191	<0,005
ZrO ₂	0,0716	0,172	0,154	0,0818
Распределение по магнитности, %	20,50	5,53	11,21	62,72

В таблице 4 приведено распределение содержания элементов по магнитным классам в крупности +0,5 мм.

Распределение по магнитным классам в крупности +0,5 мм, масс %

Таблица 4

Элемент (пересчет на оксид)	Сильномагнитная фракция	Слабомагнитная фракция	Немагнитная фракция
Al ₂ O ₃	20,29	20,18	16,18
BaO	0,0457	0,0557	0,0504
CaO	5,67	6,5	3,56
CeO ₂	0,0171	0,0210	<0,01
Cr ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01
Fe ₃ O ₄	9,14	5,93	1,27
K ₂ O	3,00	3,54	4,87
La ₂ O ₃	<0,01	0,0101	<0,01
MgO	1,03	1,47	<0,1
MnO	0,107	0,127	0,0314
Na ₂ O	2,76	2,25	2,47
Nb ₂ O ₅	0,0056	0,0059	<0,001
Nd ₂ O ₃	<0,01	<0,01	<0,01
Rb ₂ O	0,0098	0,0159	0,0209
SiO ₂	56,61	58,68	71,28
SrO	0,0773	0,0995	0,0607
ThO ₂	0,0032	0,0032	<0,003
TiO ₂	1,12	1,02	0,179
V ₂ O ₅	0,035	0,04	<0,01
Y ₂ O ₃	0,0073	0,0067	0,001
ZnO	0,0065	0,0085	<0,005
ZrO ₂	0,0787	0,0598	0,0116
Распределение по магнитности, %	1,18	3,21	95,62

Исходя из вышеуказанных результатов, класс +0,5 мм был отброшен ввиду пренебрежимо малого содержания редких и рассеянных элементов. Класс -0,2 мм был отброшен по причине высокого содержания тяжелой магнитной фракции (требуется отделение сильно-магнитной фракции). Оставшийся класс (около 71 %) был подвергнут гравитаци-

онному обогащению на концентраторе Falcon при ускорении 20 g и давлении оживающей воды 5 psi. Для обогащения был взят 1 кг материала. Последовательно было отобрано три порции концентрата (имитация непрерывной разгрузки). Результаты элементного анализа приведены в таблице 5.

Распределение элементов по продуктам концентрирования (класс +0,2...-0,5 мм)

Таблица 5

Элемент (пересчет на оксид)	Исходный материал	Концентрат 1	Концентрат 2	Концентрат 3	Хвосты
Al ₂ O ₃	15,45	<0,1	<0,1	11,57	15,21
BaO	0,0194	0,0142	0,0268	0,0293	0,0382
CaO	5,98	4,65	5,63	5,83	5,54
CeO ₂	0,1018	0,1211	0,1420	0,1747	0,0969
Cr ₂ O ₃	0,0092	<0,01	<0,01	0,0278	0,0283
Fe ₃ O ₄	13,01	59,79	48,35	28,2	5,3
K ₂ O	3,20	0,966	1,39	1,62	3,46
La ₂ O ₃	0,0435	0,0674	0,0738	0,0838	0,0389
MgO	0,71	1,74	1,97	1,29	0,69
MnO	0,128	0,39	0,38	0,145	0,0881
Na ₂ O	1,74	<0,1	1,13	1,28	2,12
Nd ₂ O ₃	0,0202	0,0295	0,0356	0,029	0,0142
Nb ₂ O ₅	0,0535	0,0830	0,0953	0,1148	0,0465
Rb ₂ O	0,0075	<0,001	<0,001	<0,003	0,0111
SiO ₂	57,81	27,71	36,07	45,34	65,72
SrO	0,0500	0,0229	0,0286	0,0317	0,0498
ThO ₂	0,0088	0,0186	0,0182	0,0200	0,0062
TiO ₂	2,33	4,06	4,52	4,24	1,66
V ₂ O ₅	<0,01	0,153	0,147	0,12	<0,01
Y ₂ O ₃	0,025	0,0375	0,0425	0,0479	0,0191
ZnO	0,0059	0,0096	0,011	0,0063	<0,005
ZrO ₂	0,0483	0,394	0,265	0,141	0,0389
Выход, %		8,33	6,87	5,53	79,27

В таблице 6 сведены балансовые расчеты по основным интересующим элементам (в строке «Итого» приведена

сумма содержания элемента в продуктах обогащения). Дисбаланс связан с погрешностью анализа.

Баланс по основным интересующим элементам (граммы)

Таблица 6

Элемент (пересчет на оксид)	SiO ₂	TiO ₂	Fe ₃ O ₄	Y ₂ O ₃	ZrO ₂	La ₂ O ₃	CeO ₂	Nd ₂ O ₃	ThO ₂
Исходная	578,1	23,30	130,10	0,250	0,4830	0,435	1,018	0,535	0,088

Конц.1	23,1	3,38	47,42	0,031	0,1717	0,056	0,101	0,069	0,016
Конц.2	24,8	3,10	30,26	0,029	0,0920	0,051	0,098	0,065	0,012
Конц.3	25,1	2,35	16,17	0,027	0,0470	0,046	0,097	0,064	0,011
Хвосты	520,9	13,16	40,33	0,151	0,1585	0,308	0,768	0,368	0,049
Итого	593,9	21,99	134,18	0,232	0,4692	0,461	1,063	0,566	0,088
Дисбаланс, %	2,73	-5,62	3,14	-7,2	-2,86	6,11	4,42	5,79	0

Таким образом показана принципиальная возможность концентрирования редких и рассеянных (в том числе редкоземельных) элементов в Иссык-кульских песках. А подача в центробежный кон-

центратор классифицированного материала достаточно широкого класса +0,2...-0,5 мм позволила получить удовлетворительные результаты гравитационного обогащения исследуемых песков.

Литература:

1. Михнев А.Д., Рюмин А.И. Применение концентратора Knelson для обогащения различных золотосодержащих материалов Горн.журнал 1998, №5.

2. Благодатин Ю.В., Яценко А.А., Салаедкин Ю.А. Развитие технологии гравитационного обогащения на Норильском комбинате. Цветные металлы 1998, №10-11.

УДК 669.223.-034

АГИТАЦИОННОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ЗОЛОТА ИЗ ХВОСТОВ «МАКМАЛЗОЛОТО»

Орозова Г.Т.¹, Нуркеев С.С.², Алмакучукова Г.М.¹

¹ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

²Казахский Национальный Технический Университет им. К.И.Сатбаева

Проведены лабораторные исследования агитационного выщелачивания хвостов обогатительной фабрики «Макмалзолото», цианистым калием. По данным рентгено-флуоресцентного анализа рассчитаны степени извлечения золота при сорбционном выщелачивании с различными сорбентами.

Laboratory investigations agitation of leach tailings processing plant "Makmalzoloto" cyanide are carried out. According to X-ray analysis fluorescent the degree of gold extraction at sorption leaching with various sorbents are calculated.

Извлечение золота из руд их селективным растворением в цианистых щелочах при интенсивном перемещении и непрерывном насыщении пульпы кислородом воздуха применяется при переработке тонкоизмельченной руды с более высокой скоростью по сравнению с просачиванием и кучным выщелачиванием. Цианидное выщелачивание – на сегодняшний день является основным способом извлечения золота из руд, как в

традиционной технологии, так и при геотехнологической добыче.[1]

Испытания проводили при трех вариантах реагентных режимов [табл.1] в лабораторном агитаторе непрерывного действия. Цианирование исходных продуктов – 0,2+0,15;-0,15+0,10; - 0,10+0,074; -0,074+0,040; и -0,040+0мм. Масса навески класса -200гр. В первом опыте для сорбционного выщелачивания использовали уголь(2г) изготовленный из скорлупы кокосовых орехов месторожде-

ния Ак-Бакай продолжительность выщелачивания 12 часов, во втором опыте было использована смола марки PUROLITE A 100/ 2412; 144/05/5 SR507902/1 made in Romania продолжительность выщелачивания 6 часов, и в последнем без сорбента продолжительность выщелачивания 12 часов. В качестве окислителя использовался пероксид бария (BaO_2) в количестве – 2,0г из расчета 1грамм на 100г твердого. Необходимая щелочность ($\text{pH} = 12$) создавалась добавлением извести (CaO) активности 94% из расчета 1,5кг/т твердого. Схема проведения опытов по цианированию хвостов обогатительной фабрики “Макмалзолота” представлена на рисунке 1.

Эксперименты по извлечению золота в раствор проведены при следующих условиях: начальная концентрация цианида в растворе

составила 0,105, $\text{pH} = 11-12$, Концентрация цианида проверялось через каждые 6 часов. При необходимости раствор подкреплялся по цианиду. Технологические параметры выщелачивания приняты из практики проведения исследований процесса цианирования золотосодержащих руд. Процианированные пробы хвостов отфильтровывались, кек смывался с фильтра в емкость, нейтрализовался перманганатом калия до слаборозовой окраски жидкой фазы. Отмывка кека проводилась пятикратным разбавлением твердой фазы до $\text{Ж:Т} = 5:1$, отстаиванием и фильтрацией осветленной части через тот же бумажный фильтр. Промытые классы отфильтровывались и высушивались. Условия проведения опытов по цианированию пробы хвостов обогатительной фабрики “Макмалзолото” представлены в таблице 1.

Влияние продолжительности цианирования пробы на извлечение золота в раствор

Таблица 1.

Показатели и результаты	№опытов		
	1(уголь)	2(смола)	3(без сорбента)
Крупность измельчения по кл.-0,074мм	98,5	98,5	98,5
Продолжительность агитации, час	12	6	12
Плотность пульпы, %тв	2:1 (200г)	2:1 (150г)	2:1 (200г)
Концентрация цианида, %			
начальная	0,105	0,105	0,105
конечная	0,085	0,075	0,085
Расход цианида, кг/т	0,4	0,6	0,4
Расход извести, кг/т	1,5	1,5	1,5
Сорбенты в опыт,г	2	1,5	-
ВаО для окисления, г	2	1,5	2
Содержание золота, г/т:			
в исходном продукте	0,383	0,383	0,383
в хвостах цианирования	0,05	0,05	0,05
Извлечение золота, %	12,7	12,6	12,3

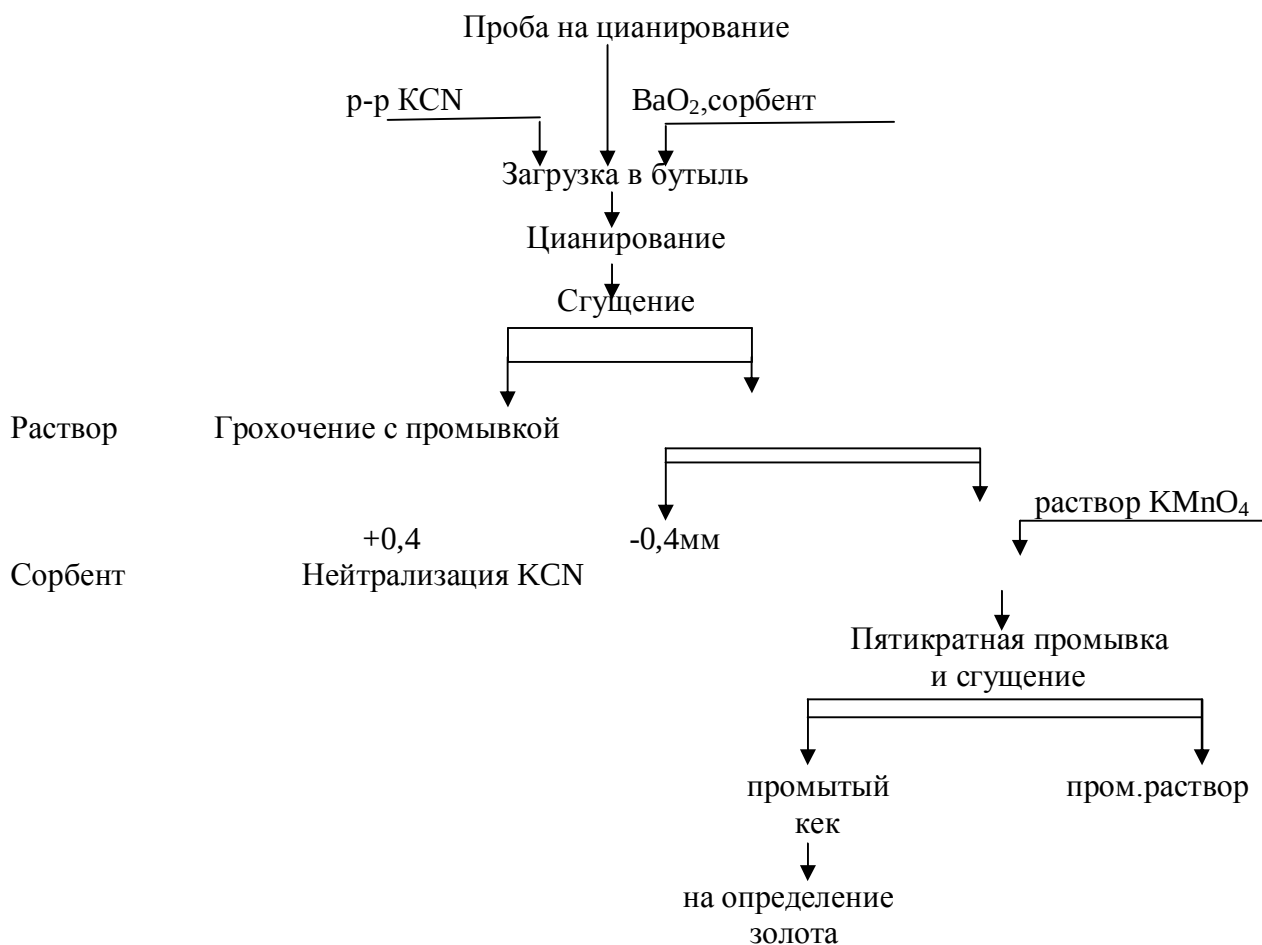


Рис. 1.- Схема проведения опытов по цианированию.

Полученные кеки были анализированы рентгено-флуоресцентным методом анализа, результаты представлены в таблицах 2,3,4.

Таблица 2

Сорбционное выщелачивание суглем №1							
Элем	аисх%	Вкек%	εкек%	γкек%	βр-р%	εр-р%	γр-р%
Au	0,383	0,05	12,7	97,5	13,3	87,3	2,5
Al	4,03	3,78	85,7	97,5	23,0	14,3	2,5
Fe	2,58	2,05	77,4	97,5	23,3	22,6	2,5
Mg	1,12	1,08	94	97,5	2,6	6	2,5
Ti	0,164	0,0322	19,1	97,5	5,3	80,9	2,5
Zn	0,065	0,005	7,5	97,5	2,4	92,5	2,5
Sr	0,053	0,050	91,9	97,5	0,17	8,1	2,5
Pb	0,028	0,0041	14,2	97,5	0,96	85,8	2,5
As	0,007	0,005	69,6	97,5	0,08	30,4	2,5

Таблица 3

Сорбционное выщелачивание со смолой №2							
Элем	аисх%	Вкек%	εкек%	γкек%	βр-р%	εр-р%	γр-р%
Au	0,383	0,05	12,6	97,08	11,4	87,4	2,92
Al	4,03	3,62	87,2	97,08	17,6	12,8	2,92
Fe	2,58	1,95	18,4	97,08	72,0	81,6	2,92
Mg	1,12	0,99	85,8	97,08	5,4	14,2	2,92
Ti	0,164	0,0236	13,9	97,08	4,8	86,1	2,92
Zn	0,065	0,063	94	97,08	0,13	6	2,92
Sr	0,053	0,050	91,5	97,08	0,15	8,5	2,92
Pb	0,028	0,0038	13,1	97,08	0,83	86,9	2,92
As	0,007	0,006	83,2	97,08	0,04	16,8	2,92

Таблица 4

Выщелачивание без сорбентом №3							
Элем	аисх%	Вкек%	εкек%	γкек%	βр-р%	εр-р%	γр-р%
Au	0,383	0,05	12,3	94,6	6,2	87,7	5,4
Al	4,03	3,77	88,4	94,6	8,6	11,6	5,4
Fe	2,58	2,02	74	94,6	12,4	26	5,4
Mg	1,12	1,12	94,6	94,6	1,12	5,4	5,4
Ti	0,164	0,0313	18,05	94,6	2,4	81,9	5,4
Zn	0,065	0,059	85,8	94,6	0,17	14,2	5,4
Sr	0,053	0,050	89,2	94,6	0,106	10,8	5,4
Pb	0,028	0,0042	14,1	94,6	0,44	85,9	5,4
As	0,007	0,007	94,6	94,6	0,007	5,4	5,4

По данными результатов (таблицы 2,3,4) наиболее оптимальным реагентным режимом выщелачивания

является цианидное выщелачивание без сорбентов, при этом достигается степень извлечение 87,7%.

Литература:

1. Металлургия золота и серебра.
Л.С.Стрижко. Учебное пособие для
ВУЗов – М.:МИСИС -2001.

2. Барченков В.В. “Основы сорбционной технологии извлечения золота и серебра из руд”, - М.: Металлургия, 1982.

УДК
0-69 **622.341.14**

РЕНТГЕНОФАЗОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ХВОСТОВ ОФ «МАКМАЛЗОЛОТО»

Орозова Г.Т.

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И Раззакова

В статье представлены результаты рентгенофазового исследования проб различного гранулометрического состава хвостохранилища ОФ “Макмалзолото”.

Дана сравнительная характеристика минералов хвостов с данными ранних исследований этого хвостохранилища.

Техногенные отходы хвостохранилищ прежде всего отличаются структурой и вещественным составом от природной руды. Для отходов характерны: нарушенная текстура и измененная в процессе переработки структура материала, низкое содержание и интенсивная вкрапленность рудных минералов, значительно большее в сравнении с природными рудами количество минеральных форм, высокая степень измельчения. Кроме того, при длительном хранении техногенные отложения подвергаются климатическому воздействию и выветриванию. Они интенсивно окисляются, выщелачиваются и разрушаются, что приводит к дополнительному изменению минералогического и веществен-

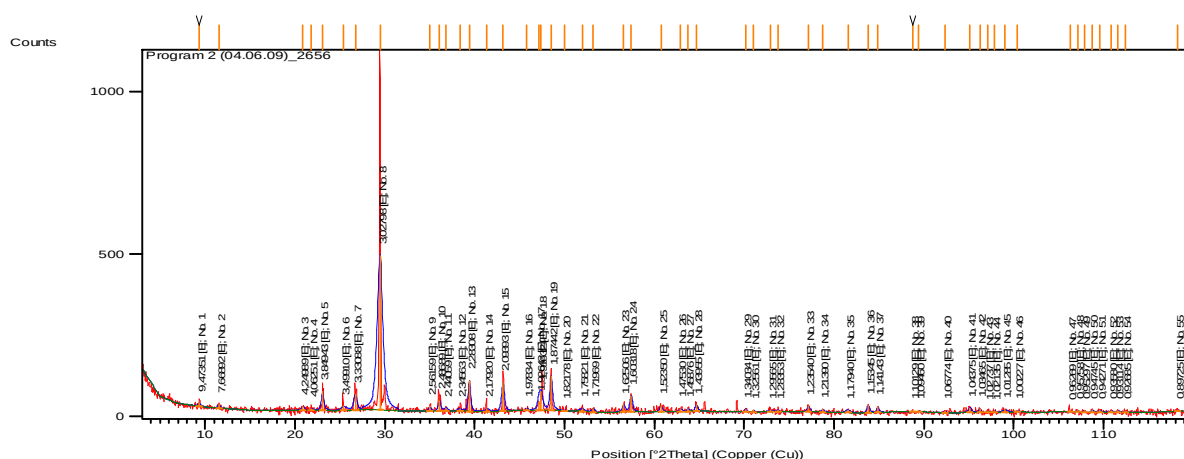
ного состава отходов, выносу элементов и образованию ореолов рассеяния вокруг объектов.[2,3]

В хвостах содержание ценного компонента естественно ниже, чем в исходном сырье, поскольку в них преобладают частицы пустой породы. Состав частиц и их плотность зависят от минерального состава пород, вмещающих полезное ископаемое.

В этой связи нами были проведены исследования минералогического состава проб следующего гранулометрического состава -0,2+0,15; -0,15+0,10; -0,10+0,074; -0,074+0,040; -0,040+0,00мм рентгенофазовым методом анализа.

Результаты представлены на рис 1-5 и в таблице 1-5.

фракция -0,2+0,15 рис. 1



№	Химическая формула	Название	полу кванта [%]
1	Ca (CO ₃)	кальцит	43
2	SiO ₂	кварцит	7
3	Ca SiO ₃	волластанит	28
4	(MgCa)(CO ₃)	доломит	12
5	Mn ₂ P	фосфид марганца	7
6	Cu Fe ₂ S ₃	кубанит	4

Как видно из рис.1табл.1 крупная фракция -0,2+0,15 мм на 43% представлена кальцитом и на 28% представлена волластанитом. По результатам ранее

проведенных минералогических исследований минерал кубанит не значился[1].

Фракция -0,15+0,10

рис. 2

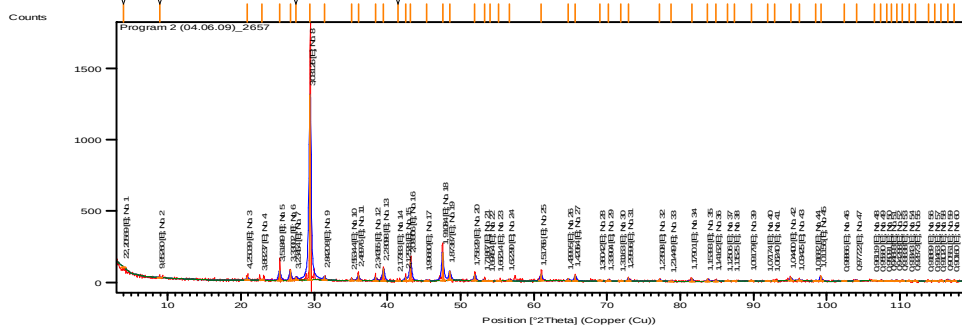


Таблица 2

№	Химическая формула	Название	полу кванта [%]
1	Ca (CO ₃)	кальцит	83
2	Si O ₂	кварцит	7
3	Fe (P O ₄)	Фосфат железа	5
4	Mn ₂ P	Фосфид марганца	5

Фракция -0,15+0,10 на 83 % состоит из кальцита и на 7% из кварцита рис.2 , табл.2.

Фракция -0,10+0,074(рис.3 табл.3) в основном содержит кальцит и сульфаты кальция, также в этой фракции обнаружен минерал тройлит- 7%. В других более мелких фракциях (рис.3 - 4табл.3-4) также преобладают кальцит и волластонит и в самой мелкой фракции

(рис.5 табл.5)кроме силикатов содержит доломит. Таким образом, приведенные исследования показывают, что происходят изменения в породообразующих минералах хвостов под воздействием многих природных факторов и минералогический анализ ранее проведенных исследований отличается от проведенных нами рентгенофазовых исследований.

Фракция -0,10+0,074

рис 3

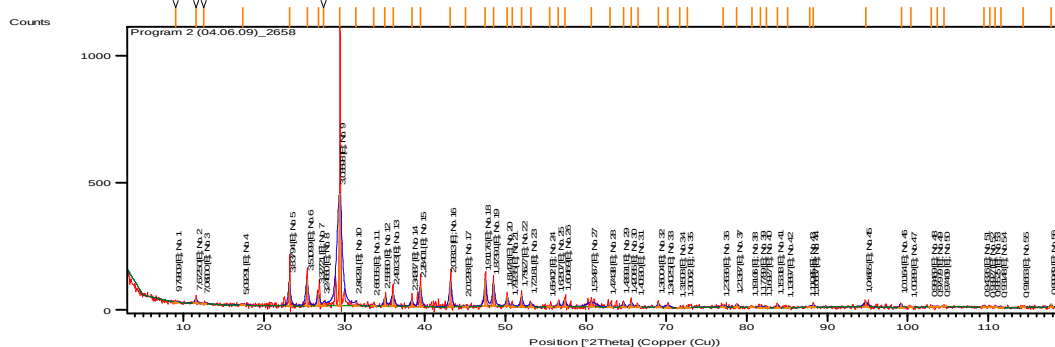


Таблица 3

№	Химическая формула	Название	полу кванта [%]
1	Ca CO ₃	кальцит	76
2	Si O ₂	кварцит	3
3	Fe S	тройлит	7
4	Ca SO ₄	Сульфат кальция	9
5	Fe P O ₄	Фосфат железа	5

Фракция -0,074+0,040

рис 4

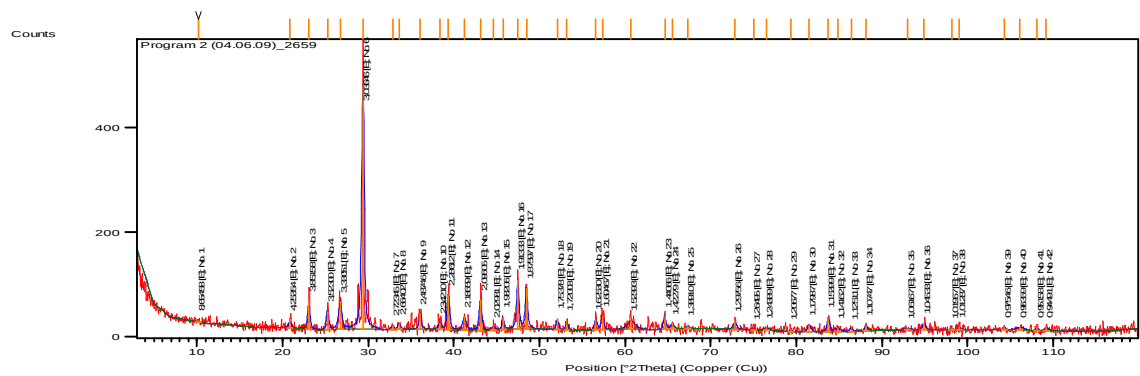


Таблица 4

№	Химическая формула	Название	полу кванта [%]
1	Ca C O ₃	кальцит	54
2	Si O ₂	кварцит	6
3	CaSi O ₃	волластонит	25
4	Mn ₂ P	Фосфид марганца	6
5	Fe P O ₄	Фосфат железа	3
6	Fe S	тройлит	5

Фракция -0,040

рис 5

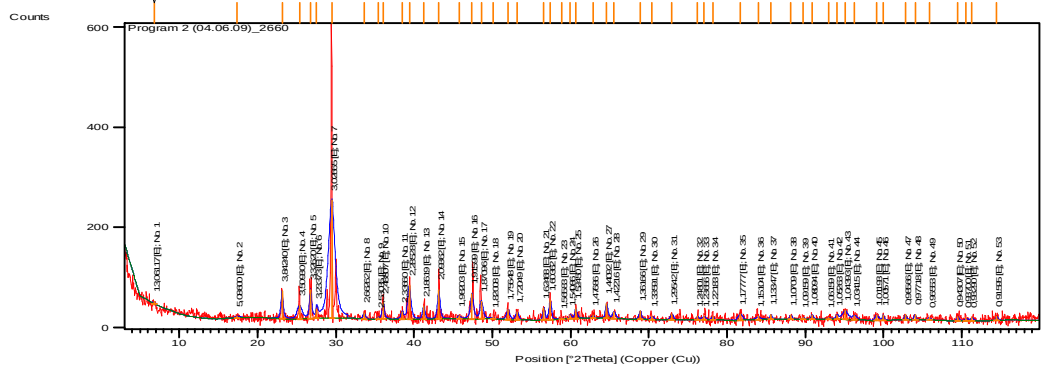


Таблица 5

№	Химическая формула	Название	полу кванта [%]
1	Ca CO ₃	кальцит	33
2	Si O ₂	кварцит	6
3	Fe P O ₄	Фосфат железа	4
4	Ca SiO ₃	волластонит	25
5	Fe S	тройлит	6
6	Mn ₂ P	Фосфид марганца	5
7	MgCa (C O ₃) ₂	доломит	21

Таким образом результаты проведенных исследований показали, что изменения минерального состава

хвостов под воздействием окружающей среды приводят к образованию новых соединений ранее не обнаруженных.

Литература:

1. М.В.Дорошенко, Т.В.Башлыкова, Минералогия руд и продуктов обогаще-

ния. Москва Издательство «Учеба» 2005г.

2. Дудкин О.Б., Поляков К.И. Проблема техногенных месторождений, Обогащение руд – 1999 г. №11, С.24-27.

3. Чуянов Г.Г. Хвостохранилища обогачительных фабрик, Известия ВУЗов, Горный журнал -2001г.-№4-5, С.190-195.

УДК 669. 3/С-14

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИЗ НЕФЕЛИНОВЫХ СИЕНИТОВ РАЗЛИЧНЫМИ КИСЛОТАМИ

Садыралиева У.Ж.¹, Тастанов Э.А.², Акматова М.Р.¹

¹ИГД и ГТ им. академика У.А.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

²АО "Центр науки земли,обогащения и металлургии", г. Алматы, Казахстан

В данной работе исследована возможности выщелачивания редкоземельных металлов различными минеральными кислотами. Выявлено, что нефелиновая руда в азотной кислоте подвергается более значительному разложению, по сравнению в соляной и серной кислоте. Это дает возможность применения процесса выщелачивания в разработке комплексной технологической схемы переработки нефелиновых сиенитов месторождения Сандык.

The possibilities of rare-earth metals leaching by various mineral acids is investigated in this work. It is revealed that nepheline ore in nitric acid is exposed to more considerable decomposition, in comparison in hydrochloric and sulfuric acid. It gives the chance of application of leaching process in development of the complex technological scheme processing of nephelinesyenites of a field Sandyk.

Сырьевой базой для создания в Кыргызстане алюминиевого производства могут служить месторождения бокситов и нефелиновых сиенитов, расширяющих перспективы производства глиноземного сырья. Указанное сырье составляет месторождения трех генетических групп: осадочной, магматической метаморфической [1]. При комплексной переработке нефелинового сырья рационально используются все его составляющие и наряду с глиноземом получают сода, поташ и высококачественный цемент. Это делает переработку нефелиновых сиенитов экономически целесообразной, несмотря на сравнительно низкое содержание в нем глинозема.

Для переработки нефелинового сырья в зависимости от состава и свойств применяются различные способы: гидрохимический способ (Способ Байера открытый в 1899г) и химическое обогащение [1-2], также возможно кислотный способ [2-3].

В Кыргызстане, в настоящее время, не существует готовой технологии пере-

работки нефелиновых руд. Дальнейшая перспектива разработки комплексной технологии переработки алюмосиликатного сырья с извлечением глинозема и концентрированием редких и редкоземельных элементов может найти применение не только в глиноземной промышленности, но при использовании редких и редкоземельных элементов в космической технике, ракетостроении, автомобилестроении и электронике.

С целью изучения количественного и качественного минералогического состава нефелиновых сиенитов месторождения Сандык нами использованы исходная проба, представляющая собой каменистую фракцию светло-серого цвета.

Проба была подвергнута измельчению в шаровой мельнице, тщательно перемешана, усреднена и подготовлена к технологической переработке и к дальнейшим физико-химическим исследованиям. Результаты рентгенофазового анализа исходного материала представлены в табл. 1и рис.1.

Нефелиновое сырье

Таблица 1

CompoundName	Formula	S-Q
Нефелин	$\text{KNa}_3[\text{AlSiO}_4]_4$	7.3
PotassiumSodiumAluminumSilicate		
Санидин	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] \text{ c Na}$	33.2
Микроклин	$\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8] \text{ c Ca}$	40.9
Potassium Aluminum Silicate		
Hydroxide		
Мусковит	$\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$	18.6

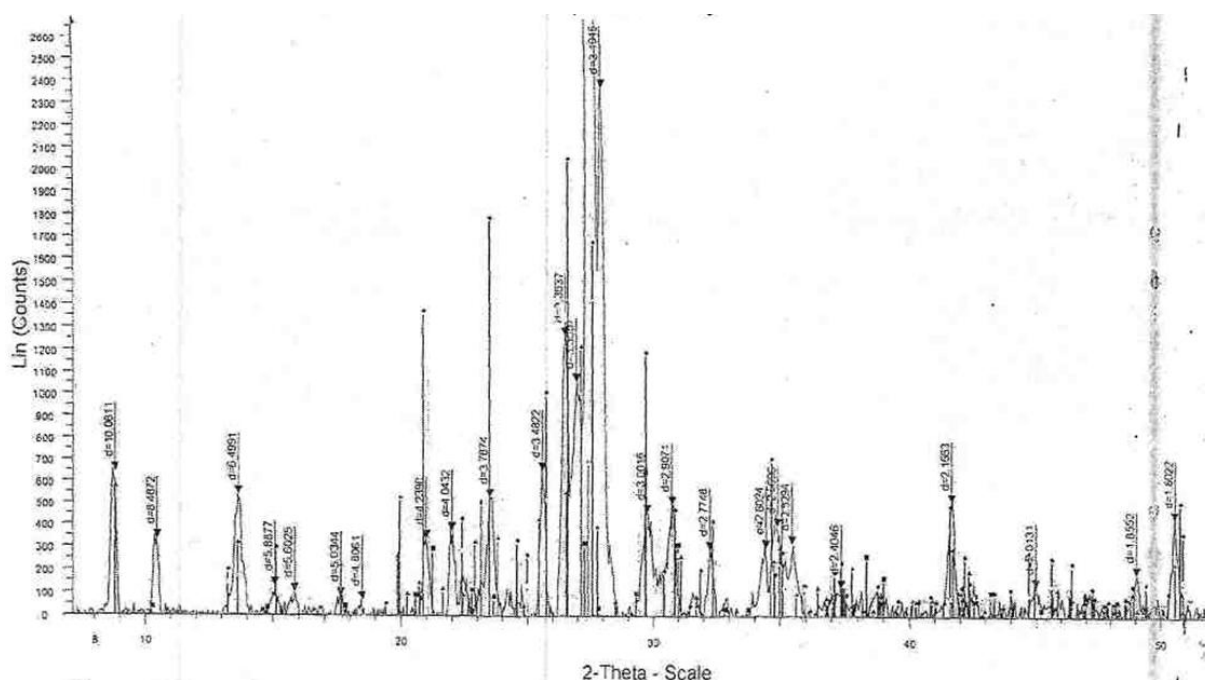


Рис. 1. Дифрактограмма исходного сырья.

На дифрактограммах рентгенофазового анализа исходной пробы основной фазы является нефелин $\text{Na}_3\text{K}[\text{AlSiO}_4]_4$; кроме этого содержатся микроклин $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]\text{cCa}$, мусковит $\text{KAl}_2[\text{AlSi}_3\text{O}_{10}](\text{OH})_2$ и санидин $\text{K}[\text{AlSi}_3\text{O}_8]\text{cNa}$.

Для изучения возможности извлечения редкоземельных элементов из нефелино-сиенитового сырья проводилось выщелачивание растворами различных кислот: соляной, серной и азотной.

Кислотное выщелачивание нефелинового сырья осуществлялось при температуре $T \sim 25^\circ\text{C}$, продолжительность τ – 60 минут, Навеска рассчитана по соотноше-

нию $\text{Ж} : \text{Т} = 6,0 : 1,0$ непрерывным перемешиванием пульпы со скоростью $v \sim 70$ об/мин. Процесс осуществлен в аппарате, оснащенном кислотоустойчивыми приборами с мешалкой. По завершению процесса пульпа была разделена фильтрованием на жидкую и твердую фазы. Осадок промывался до pH – среды нейтральной и сушился при $T - 105^\circ\text{C}$.

Продукты переработки (гель, раствор и отработанный шлам) были исследованы рентгенофазовым анализом.

Алюмосиликатное нефелиновое сырье с содержанием РЗЭ – 0,021% выщелачивалось по вышеописанной методике, раствором соляной кислоты, (17% HCl).

Химический состав продуктов после обработки соляной кислотой:

- гель, % - Al_2O_3 – 0,38; SiO_2 – 75,45; Fe_2O_3 – 0,31;

- фильтрат, г/дм³ - Al_2O_3 – 5,4; SiO_2 – 0,06; Fe_2O_3 – 0,31; La – 0,00072; Ce – 0,00069; Pr – 0,00051; Nd – 0,00015; Yb – н/о; Y – 0,00047; Gd – 0,000475; $\Sigma\text{PЗЭ}$ – 0,003 г/дм³;

- шлам, % - Al_2O_3 – 34,55; Na_2O – 1,9; SiO_2 – 45,7; K_2O – 6,9; Fe_2O_3 – 2,2; $\Sigma\text{PЗЭ}$ – 0,019%.

Нефелиновое сырье с тем же составом выщелачивалось раствором серной кислоты (21% H_2SO_4) при заданных условиях.

Химический состав полученных продуктов после обработки серной кислотой:

- гель, % - Al_2O_3 – 0,066; SiO_2 – 75,20; Fe_2O_3 – 0,02;

- фильтрат, г/дм³ - Al_2O_3 – 5,0; SiO_2 – 0,065; Fe_2O_3 – 0,1; La – 0,000595; Ce – 0,000588; Pr – 0,00051; Nd – 0,00015; Y – 0,000474; Gd – 0,00095; $\Sigma\text{PЗЭ}$ – 0,00326 г/дм³; $\Sigma\text{PЗЭ}$ – 0,0033 мг/дм³;

- шлам после выщелачивания, % - Al_2O_3 – 31,7; Na_2O – 2,0; SiO_2 – 47,4; K_2O – 7,2; Fe_2O_3 – 2,55; $\Sigma\text{PЗЭ}$ – 0,0181%.

Рентгенофазовым анализом определены следующие фазы в шламе: олиго-

клаз $\text{Na}\{\text{AlSi}_3\text{O}_8\text{Ca}\{\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8\}$; мусковит $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$; микролин KAlSi_3O_8 , $\text{KMg}_{2,5}\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, силикат алюминия $\text{SiO}_2(1-x)\text{Al}_2\text{O}_3$, корунд α - Al_2O_3 и каолинит $\text{Al}_2[\text{OH}]_4\{\text{Si}_2\text{O}_5\}$.

По результатам физико-химических методов анализа определено, что нефелиновая руда в сернокислой среде подвергается более значительному разложению, чем в солянокислой среде. Содержание редкоземельных элементов в фильтрате составило 4,3 мг/дм³.

Нефелиновое сырье с тем же составом выщелачивалось раствором азотной кислоты (17% HNO_3) по вышеописанной методике.

Химический состав полученных продуктов после переработки азотной кислотой:

- гель, % - Al_2O_3 – 1,68; SiO_2 – 55,20; Fe_2O_3 – 0,1;

- фильтрат, г/дм³ - Al_2O_3 – 6,75; SiO_2 – 2,0; Fe_2O_3 – 0,77; La – 0,00115; Ce – 0,00112; Pr – 0,00102; Nd – 0,00022; Y – 0,00071; Gd – 0,000475; Dy – 0,00134; $\Sigma\text{PЗЭ}$ – 0,006 мг/дм³;

- шлам после выщелачивания, % - Al_2O_3 – 28,1; SiO_2 – 48,6; Fe_2O_3 – 3,35; $\Sigma\text{PЗЭ}$ – 0,0092%.

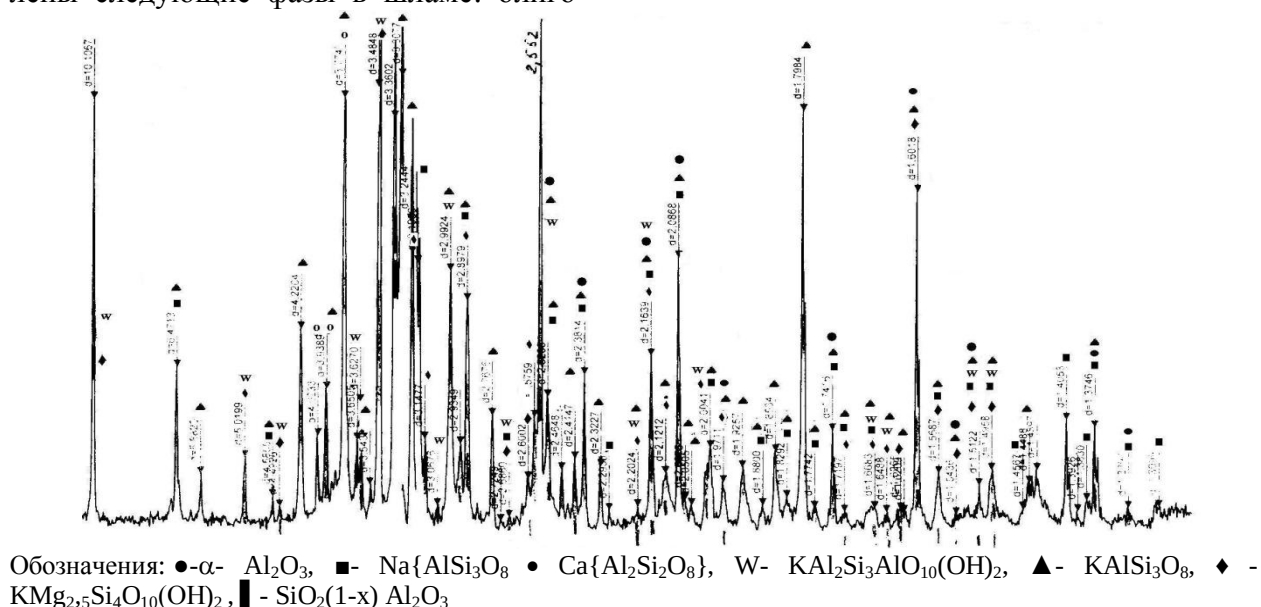


Рис. 2. Дифрактограмма шлама после выщелачивания азотной кислотой

Рентгенофазовым анализом установлены следующие фазы в шламе: олигоклаз $\text{Na}\{\text{AlSi}_3\text{O}_8\}\text{Ca}\{\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8\}$; мусковит $\text{KAl}_2\text{Si}_3\text{AlO}_{10}(\text{OH})_2$; микроклин KAlSi_3O_8 , $\text{KMg}_{2,5}\text{Si}_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$, силикат алюминия $\text{SiO}_2(1-x)\text{Al}_2\text{O}_3$, корунд $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$.

По результатам физико-химических методов анализа определено, что нефелиновая руда в азотнокислой среде подвергается более значительному разложению, по сравнению с примененными ранее реагентами. Содержание редкоземельных элементов в растворе составило $6,035\text{мг/дм}^3$.

Определено, что при обработке нефелинового сырья растворами различ-

ных кислот (соляной, серной и азотной) наряду с ценными компонентами в раствор переходят редкоземельные элементы.

Наиболее высокое извлечение РЗЭ получено при обработке их 3N HNO_3 , менее извлечение при обработке $5\text{N H}_2\text{SO}_4$. Содержание РЗЭ в полученных растворах составило $6,035$ и $3,5\text{ мг/дм}^3$ соответственно.

Таким образом, данные технологические процессы выщелачивания пульпы способствуют большему извлечению редкоземельных элементов из нефелиновых сиенитов и применимы в разработке технологической схемы получения концентрата РЗЭ.

Литература:

1. Минерально-сырьевая база Кыргызской Республики на рубеже перехода к рыночной экономике-Бишкек, 1998.
2. А.С.Медведев, Е.В.Богатырева Теория гидрометаллургических процессов.- М.: - Издат. Дом МИСиС, 2009.

3. Х.Р.Исмаев. Алюминийсодержащее сырье Узбекистана и пути его переработки // Кислотная переработка алюминийсодержащего сырья на глинозем, Ташкент, 1974, С.-3-10.

УДК 669. 3/С-14

ИССЛЕДОВАНИЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФЕЛИНО-СИЕНИТОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ САНДЫК

Садыралиева У.Ж.

ИГД и ГТ им. академика У.А.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В данной статье дан обзор ранее проведенных исследований нефелиновых руд месторождения Сандык. Также представлены новые результаты аналитических исследований руды месторождения Сандык, участка Чечекты. По результатам анализов обозначена целесообразность изучения этой руды для комплексной переработки.

This article provides an overview of previous studies of nepheline ores Sandyk. Also new results of analytical studies of ore deposits Sandyk, Chechekty area are presented. Based on test results indicated the feasibility study of this ore for complex processing is designated.

Нефелиновые сиениты, обнаруженные в Северном, Среднем и Южном Тянь-Шане могут служить сырьевой базой для создания в Республике алюминиевого производства, которые расширяют перспективы получения глиноземного сырья. Среди них, разработка которых на глинозем экономически целесооб-

разным является нефелиновые сиениты Сандыкского массива в Северном Тянь-Шане. На месторождении выделено три участка Чечекты, Кумбель и Сандыктысу.

В разное время с целью определения формирования Сандыкского массива и пригодности нефелиновых сиенитов для производства глинозема, а также для

выбора рациональной методики определения качества нефелиновых сиенитов были проведены ряд работ [1-4], которые были использованы различные методы опробования (штуфные, бороздовые, керновое, точечное и технологическое) и анализов.

В результате выявлено, что наиболее качественные руды участвуют в сложении штока Чечекты, где выделяются пироксен-роговообманковобиотитовые и биотит-пироксеновые слюдяные фоййиты. Среднее содержание окислов по участку Чечекты приведены в таблице №1.

Таблица №1

Компоненты	Метод опробования		
	бороздовый	керновый	штуфной
SiO ₂	56.26	56.69	56.36
Al ₂ O ₃	20.08	20.04	20.22
K ₂ O+Na ₂ O	14.36	13.14	14.05
CaO	2.03	1.97	2.00
MgO	0.65	0.70	0.69
Fe ₂ O ₃	3.59	3.62	3.62
TiO ₂	0.50	0.49	0.49

В начальную стадию работ на месторождении основными исследованиями нефелиновых руд были метод выщелачивания (весовой) и активационный метод. Далее были заменены силикатным анализом, как единственно правильно отражающем все главные свойства руды. Помимо силикатных анализов щелочные нефелиновые породы исследовались методом пламенной фотометрии для определения содержания в них рубидия. Небольшое количество проб было проанализировано спектральным методом [1,2].

Помимо подсчета запасов основного полезного компонента – глинозема для участка Чечекты был проведен ориентировочный подсчет запасов рубидия [1]. Среднее содержание Rb₂O в фоййитах-Сандыка составляет 0,089%. Собственных минералов рубидия на месторождении не установлено и предполагается концентрация металла в виде изоморфной примеси в калиевых слюдах. Также не имеется сведения о содержании других элементов, являющихся основанием для комплексной переработки руд месторождения Сандык.

Поэтому экономическую ценность этого попутного компонента в рудах ме-

сторождения Сандык определяли по двум причинам: во-первых, учитывая сложную схему переработки нефелиновых руд Сандыка, не исключена значительная или полная потеря этого очень дорогого металла; во-вторых, очень крупные запасы оксида рубидия ставят этот компонент в ранг главных, когда вопрос о глиноземном сырье может быть отодвинут на вторые позиции.

В связи с этим проведение дополнительных технологических исследований по вопросу о разработке рациональной схемы переработки нефелиновых руд месторождения является необходимым.

Нами были отобраны штуфные пробы руды в количестве 720кг участка Чечекты. Пробы были анализированы на содержание глинозема. Результаты химического анализа исходной усредненной пробы приведен в таблице 2. Проба характеризуется повышенным содержанием кремнезема -54,5%, сравнительно низким содержанием оксида алюминия - 19.0% и щелочей 7,5% (с преобладанием калиевой щелочи – 5,6%). Присутствует рубидий, цезий и незначительная количества оксидов редкоземельных элементов.

Результаты анализов

Таблица 2

Наимен. продукта	Содержание в %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	nnn	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	K ₂ O	La ₂ O ₃	Pr ₂ O ₃	Nd ₂ O ₃
Исходн. сырье	54,5	19,0	1,3	4,25	1,9	5,6	0,0077	0,0015	0,0052
	Dy ₂ O ₃	Yb ₂ O ₃	Y ₂ O ₃	Gd ₂ O ₃	Ga	Rb	Li	Cs	CO
	0,0006	0,0043	0,0043	0,0017	<0,0008	0,13	0,009	0,63	0,0148

Термический анализ предоставленной пробы получен на приборе «DERIVATOGRAPHQ - 1000» в ходе нагрева в окислительной атмосфере до 1000⁰С со скоростью 10⁰С/мин навески величиной в 0,700г. На кривой ДТА проявились крайне слабые эндотермические эффекты с максимальным развитием при 315, 320, 355, 535, 700⁰С. Также проявились более интенсивные экзотермические эффекты с вершинами при 625, 735, 960⁰С. Нефелин при нагреве до 1000⁰С чаще всего проявляет термоинертность. т.к. он является основной фазой, то, видимо, содержание остальных составляющих довольно мало.

Эффекты в области 300-400⁰С могут отражать дегидратацию небольших количеств гидроксидов железа и алюминия находящихся в пробе. Сочетание вышеназванных экзотермических эффектов характерно для проявления ильменита. При 700⁰С может проходить полиморфные превращение гематита.

Для извлечения дополнительной информации были получены термические кривые на приборе STA 449 F3. Навеска пробы в 0,09г. Была нагрета со скоростью 10⁰С/мин в среде высокочистого аргона до 1200⁰С. Обработка данных производилась с помощью программного обеспечения NETZSCHProteus. На кривой ДТА не обнаружено эффектов. Некоторая информация поступила в ходе анализа первых производных от кривых ТГ и ДТА – dТГ и ДТА. На кривой dДТА проявились слабые эндотермические эффекты с максимальным развитием при 197, 762,

1042⁰С. Также зафиксированы слабые экзотермические эффекты с вершинами при 892, 897, 1066⁰С. На dТГ выявлены слабые минимумы при 299 и 337⁰С. Сочетание эндотермического эффекта с экстремумом при 197⁰С и экзотермического эффекта с пиком при 892⁰С может быть проявлением небольшого количества шабазита. Экзотермический эффект с пиком при 897⁰С - проявлением кристаллизации циркона метамиктного. Сочетание эндотермического эффекта с экстремумом при 1042⁰С и экзотермического эффекта с пиком при 1066⁰С, возможно, отражает наличие небольшого количества гидромусковита. В пробе в ходе нагрева 1200⁰С появилась жидкая фаза. Возможно, что эффект при 1042⁰С отражает еще и плавление минерала эгирин – NaFe³⁺[Si₂O₈]. Минимумы на dТГ – проявление гидроксидов железа. Таким образом проведенные новые исследование нефелиновых сиенитов месторождения Сандык показали присутствия оксидов РЗЭ, рубидия, цезия оксидов алюминия, кремния и это подтверждает целесообразность дальнейших исследований комплексной переработки этой руды.

Таким образом, на основании вновь проведенных исследований нефелиновых сиенитов месторождения Сандык обнаружена кроме Al₂O₃, SiO₂ и присутствия в образце ранее не обозначенные соединения РЗЭ: La₂O₃, Pr₂O₃, Nd₂O₃, Dy₂O₃, Yb₂O₃, Gd₂O₃, Y₂O₃ и элемент Cs, что подтверждает целесообразность дальнейших исследований комплексной переработки данной руды.

Литература:

1. Фридман и др. Отчет по научно – исследовательской работе на тему: «Физико – химическое изучение Сандыкских нефелино-сиенитовых пород и технологии их переработки. (сводный отчет за 1957-1961г.г)», г. Фрунзе, 1961 г, Фонды Госгеолагенства, 4821.
2. Данциг С.Я., Заболотская Н.К. и др. Отчет по теме №1-1961 г. «Изучение вещественного состава и технологическое опробование 4-х проб нефелиновых пород Сандыкского месторождения», Вами, г. Ленинград, 1961г., Фонды Госгеолагенства, 4823.
3. Г.А.Ярушевский., И.И.Малухин., Н.Такенов справка Кыргызской методической экспедиции геолого-экономических исследований/ государственное агентство по геологии и минеральным ресурсам при правительстве Кыргызской Республики Бишкек 2011.
4. Минерально-сырьевая база Кыргызской Республики на рубеже перехода к рыночной экономике.-Бишкек,1998.

УДК. 622.337.7

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ И СОРБЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК АНИОНИТОВ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

*Кантбекулы Максат., Ногаева К.А.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова*

Исследованы кинетические и сорбционные характеристики различных сорбентов урана в динамическом режиме. Установлено, что высокие кинетические характеристики смол однородного гранулометрического состава и меньшим размером гранул.

Kinetic and the sorption characteristics of different sorbents uranium in the dynamic mode are investigated. It is established that high kinetic properties of the resin uniform particle size distribution and a smaller grain size.

В принципе кинетические характеристики, полученные в статическом режиме, позволяют рассчитать все основные параметры и показатели сорбции. Однако имеющиеся методы расчета частично не учитывают некоторые факторы, влияющие на процесс сорбции в промышленном масштабе: неравномерность движения раствора в сечении слоя сорбента, а также влияния внутридиффузионной сорбции, которая начинается после того, как первоначально поверхности зерен ионита на 50-70% насыщаются ураном за счет пленочной диффузии [2,3].

Указанные факторы несколько замедляют процесс установления равновесия в сорбционных процессах. Поэтому для определения технологических пара-

метров промышленных сорбционных систем исследователи применяют метод их расчета по «выходным кривым» сорбции.

Скорость пропускания раствора рассчитывается по кинетическим показателям, полученным при сорбции в статическом режиме в ранее проведенных исследованиях и имеет определяющее значение.

Скорость пропускания раствора для:
Dowex V мл/ч = $28/\Delta\tau^{1,2} = 28/0,0714^{1,2}$
= 327 мл/ч;

Amber jet V мл/ч = $24/\Delta\tau^{1,2} = 24/0,055^{1,2}$
= 364 мл/ч;

Bayer-Lewatit 6267 V мл/ч = $24/\Delta\tau^{1,2} = 24/0,1079^{1,2}$
= 185 мл/ч;

Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit
 $V_{\text{мл/ч}} = 28/\Delta\tau \cdot 1,2 = 28/0,1676 \cdot 1,2 = 139$
 мл/ч;

Amberlite IRA 910 U Cl $V_{\text{мл/ч}} =$
 $28/\Delta\tau \cdot 1,2 = 28/0,1664 \cdot 1,2 = 140$ мл/ч;

Purolite A 500 U/2788 165/100 $V_{\text{мл/ч}} =$
 $28/\Delta\tau \cdot 1,2 = 28/0,1037 \cdot 1,2 = 225$ мл/ч;

Сорбцию в динамическом[5] режиме вели в стеклянных колоннах размером: высота – 30 см, диаметр- 1 см. Объем загружаемого сорбента 28 мл. Подача растворов осуществлялась снизу вверх. Модельный раствор для сорбции по составу аналогичен составу раствора

использованного в статике. Пробы отбирались каждые 4 часа и анализировались на содержание урана и примесей. После достижения концентрации в сорбатах (на выходе из колон исходной концентрации в растворе, сорбцию прекращали. Сорбенты промывали до pH2-2.5и анализировались на уран и примеси[рис1].

После окончания сорбции в динамическом режиме образцы смол анализировались на содержание урана и основных примесей. Данные приведены в таблице 2.

Содержание урана и основных примесей в смоле после сорбции в динамическом режиме при достижении ПДОЕ по урану

Таблица 1

I №	Наименование сорбента	Содержание, г/кг				
		U	Fe	SO ₄	SiO ₂	NO ₃
1	Dowex RPU № 3930 M	84,8	1,4	164	0,04	3,4
2	Amberjet 4400 Cl	96,4	1,0	156	0,08	3,8
3	Bayer- Lewatit 6267	75,0	1,8	163	<0,01	2,9
4	Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit	66,8	2,8	199	0,06	6,0
5	Amberlite IRA 910 U Cl*отрегенериров.	55,0	2,5	149	0,2	3,7
6	Purolite A 500 U/2788	69,0	3,0	168	<0,01	4,9

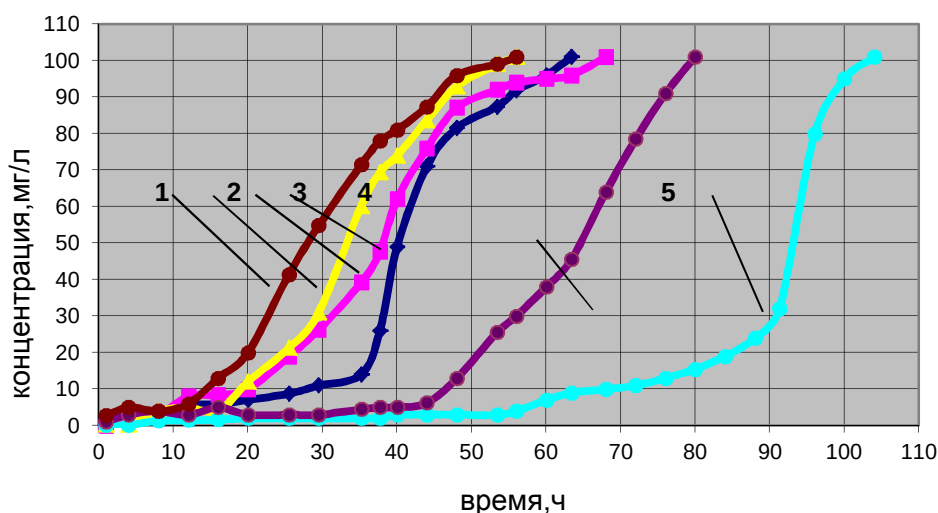


Рис.1. Выходные кривые сорбции урана

1 PuroliteA 500 U/2788 165/100

2 Bayer- Lewatit 6267

3 Amberjet 4400 Cl

4 DowexRPU № 3930 M

5 Amberlite 910 U Clрегенерированная

6 Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit

Физико-механические свойства смол

(данные ЦНИЛ КГРК, ЦЗЛ КазСабтон, ЗАО НПО «Глубокой переработки сырья») и требования ОСТ 95.29 1-86 (СССР)[2,3,4]

Таблица 2

№	Наименование показателя	Норма по ОСТ 95.291-86	Аниониты					
			Довех сильно-основнаягель	Amberjet 4400 Cl сильноосновнаягель	Lewatit VP-OC1955 сильноосновная пористая	Lewatit 6267 Сильно основнаягель	Purolite 500 сильноосновная пористая	AmberliteIRA 910 Clсильноосновная пористая
1	Гранулометрический состав Содержание кл. А: (0,8-2,0)	Не менее 96	-	-	-	-	-	-
	Мокрый рассев, % фракции, мм + 1,6		Однородный по составу Средний размер гранул 0.4-0.8	-	-	Однородный по составу Средний размер гранул-0.8	11,0	-
	-1,6+1,0			-	-		63,0	-
	-1,0+0,8			-	-		25,0	3,2
	-0,8+0,63			7,2	-		1,0	60,0
	-0,63+0,4			92,6	99,38		-	36,0
	-0,4			0,2	0,62		-	0,8
2	Полная обменная емкость по Cl – иону, мг-экв/г	Не менее 3,1	4,04	-	3,45		4,0	-
3	Удельный объем, см ³ /г	3+_0,3	2,83	2,275	3,414	-	3,15	2,5
4	Коэффициент набухания		1,71	-	-	-	1,33	-
5	Механическая прочность,% 1 ч. размола	Не менее 97	100	99	97	-	99,5	-
6	Сорбционная емкость по урану, мг/г: Из сульфатных сред Из карбонатных сред	Не менее 85 100	84.8	96.4		75	69	

Как видно из таблицы 2 кинетические и сорбционные закономерности для изученных сорбентов, полученные в динамическом режиме, практически сохра-

няются (в сравнении с данными полученными при сорбции в статических режиме).

Известно, что от крупности гранул зависят многие факторы сорбционного процесса, например, длина работающего слоя, фактор размытия фронта сорбции, скорость падения частиц в движущем слое ионита. Размер гранул в сильной степени также влияет на величину

насыщения сорбента поглощаемым компонентом и на продолжительность процесса поглощения.

О существенном влиянии грансостава и размера частиц на емкость ионита свидетельствуют данные, приведенные в монографии. [1] (таблица 3).

Кинетика поглощения молибдена гранулами анионита АМ различной крупности

Таблица 3

Продолжительность сорбции, час	Емкость по молибдену в мг/г сорбента для гранул крупностью в мм		
	-1,0 + 0,63	- 0,63 + 0,30	- 0,1 + 0,074
0,5	10,5	15,5	155
1,0	13,6	15,6	175
2,0	19,5	25,0	208
3,0	22,9	32,4	225
6,0	29,3	40,2	-
16,0	52,9	75,0	-
26,0	60,0	90,3	230

Как видно из таблицы 3 наиболее однородный грансостав у смол Dowex и Amberjet 4400 Cl, причем в отличие от смолы Purolite 500, которая имеет низкий коэффициент однородности, смолы Dowex и Amberjet 4400 Cl обладают меньшим размером гранул и удельным объемом.

Таким образом, можно сделать вывод, что высокие кинетические и сорбционные характеристики сорбентов Dowex и Amberjet 4400 Cl, по сравнению с другими сорбентами, во многом определяются гранулометрическим составом смол и размером зерен.

Все исследованные смолы за исключением Purolite 500, не проявили склонности к окремнению смолы (таблица 3.), что хорошо согласуется с выводами, сделанными в статье Л.И. Водолазова, Б.Н. Ласкорина[4], Гистерезисные явления и отравление ионитов в сорбционных процессах. Смола Purolite 500, хотя и является макропористой, но специально синтезирован как ионит не подверженный окремнению.

Из всех исследованных смол только смолы Amberjet - 4400, Dowex и Lewatit 6267 (в какой то мере) по всем свойствам соответствуют стандартам

ОСТ95.291-86, принятым в СССР в урановой промышленности.

Литература:

1. Полипанов И.С., Кожевников А.В., Пикус М.З. Влияние гранулометрического состава на некоторые физико-химические свойства ионитов // Синтез и свойства ионообменных материалов М. 1968.
2. Токарев Н.Н. и др. Фонды п/я А-1997, инв. №13896, 1970г.
3. Майоров А.А., Полонникова Г.А. Фонды п/я А-1997, инв. №14254, 1970г.
4. Ласкорин В.Н., Токарев Н.Н. и др. Фонды п/я А-1997, инв. №14331, 1971г.
5. Отчет ВНИИХТ по теме Усовершенствование ионно-обменной технологии переработки растворов с низким содержанием урана, 1973г.

УДК 622.337.7

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ И СОРБЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СМОЛ В СТАТИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

Кантбекулы Максат

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Исследованы кинетические и сорбционные характеристики различных сорбентов по отношению к модельным растворам урана. Установлено, что наилучшими сорбентом для урана являются смолы гелевого типа.

The kinetic and sorption characteristics of different sorbents with respect to the model solution of uranium are investigated. It is established that a sorbent for uranium of gel type are the best.

Известно, что при наземной переработке урансодержащих растворов на рудоуправлениях одним из наиболее дорогостоящих реагентов является ионообменная смола. Несомненно, подбор смолы является важнейшим аспектом гидрометаллургической переработки урансодержащего сырья.

Определяющим фактором при выборе смолы являются обычно механическая прочность и сорбционные характеристики смолы. Однако немаловажную роль при использовании той или иной смолы является ее устойчивость к отравлению (снижение емкости по урану за счет физической или химической сорбции примесей, негативно влияющих на сорбционные характеристики смолы, существенная потеря механической прочности) [1].

Одной из серьезных проблем на сегодняшний день на рудоуправлениях в частности, на Степном является отравление смолы кремнием (емкость по кремнию достигала 100 кг/т). По литературным данным емкость смолы по кремнию 100 кг/т снижает емкость смолы по урану на 10 %, дальнейшее отравление кремнием уже значительно снижает сорбцию урана.

Сорбционный передел имеет огромный потенциал для повышения качества конечного продукта. В частности, подбор смол селективных по урану позволит не только получать более чистые

десорбаты, но и снизить расход реагентов на десорбцию [2,3].

В настоящее время рынок ионообменных смол насыщен разнообразной продукцией, как производителей СНГ, так и зарубежных. Без систематических исследований этой продукции заказчику (потребителю) очень трудно ориентироваться при выборе смолы.

Проведение испытаний, по определенной программе исследований технологических свойств смол, позволят не только качественно подойти к выбору смолы, но и в конечном итоге снизить расходы не только на сорбционный передел, что немаловажно, и на процесс десорбции.

К испытаниям были представлены образцы ионитов:

Dowex RPU № 3930 M, - гелевая; Amberjet 4400 Cl₂-гелевая; Bayer- Lewatit 6267, - макропористая; Bayer-VP-OC 1955-PtE 5023 Lewatit- макропористая; Amberlite 910 UCl регенерированная – макропористая; Purolite A 500 U/2788 165/100 – макропористая.

В данной работе были проанализированы и апробированы методики ВНИИХТ: 3 мл сорбента помещались в сосуд, содержащий 3 л модельного раствора. Состав модельного раствора: U – 101 мг/л; Fe – 3,4 г/л; SO₄ – 13,85 г/л; SiO₂ – 0,006 г/л; NO₃ – 0,17 г/л. Раствор перемешивался со смолой при комнатной

температуре в течение 4, 6, 8, 16 и 24 часов.

После окончания перемешивания сорбент отделялся от раствора и анализи-

ровался на содержание в нем урана. Раствор анализировался на содержание в нем примесей. Данные анализа приведены в таблице.1.

Результаты сорбции в статическом режиме

Таблица 1

часы	Содержание урана, г/кг					
	Dowex RPU № 3930 M	Amberjet 4400 Cl	Bayer-Lewatit 6267	Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit	Amberlite 910 U Cl реген.	Purolite A 500 U/2788 165/100.
4	37,6	42,0	24,5	9,14	20	10
6	38,13	47,7	27,0	16,67	17	25
8	38,0	47,7	28,0	24,67	20	35
12	38,0	47,7	28,2	28,0	22	35
16	38,0	47,7	28,4	27	22	35
20	38,0	47,7	28,0	25,5	22	35
24	38,0	47,7	28,0	25,5	22	35

Кинетические кривые сорбции, построенные по результатам таблицы 1, приведены на рисунке 1. Они являются основой для определения основных кинетических

характеристик сорбционных процессов. Расчеты приведены в таблице 2.

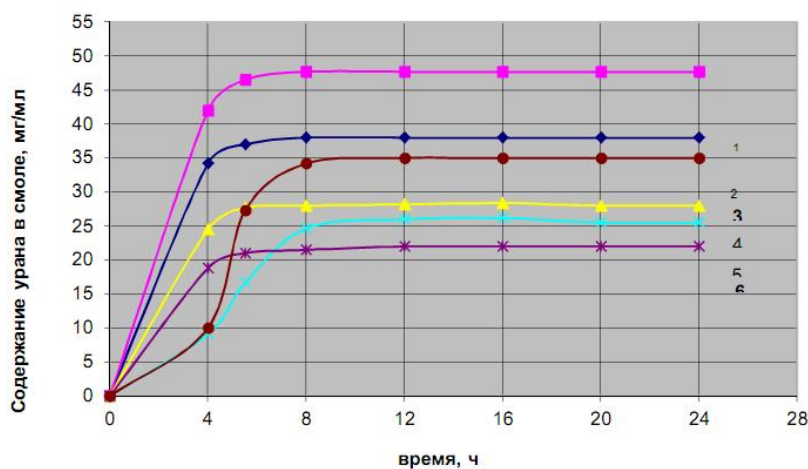


Рис.1. Кинетические кривые сорбции уран F

1- Amberjet 4400 Cl; 2 - Dowex RPU № 3930 M; 3 - Purolite A 500 U/2788 165/100; 4- Bayer- Lewatit 6267; 5- Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit; 6 - Amberlite 610 UCl регенерированная

По кинетическим кривым (рис 1, табл. 2) установлено, что время достижения условного равновесия составляет час:

1 Amberjet 4400 Cl,-	6
2 Dowex RPU № 3930 M,	5,6
3 Purolite A 500 U/2788 165/100.	7
4 Bayer- Lewatit 6267,	10
5 Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit	8,2
6 Amberlite 610 UCl регенерированная	7,5

Кинетическая характеристика ионитов

Таблица 1

№	Технологические параметры И показатели процесса	Ед. измер.	Образец ионита					
			Dowex RPU № 3930 M	Amberjet 4400 Cl	Bayer-Lewatit 6267	Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit	Amberlite IRA 910 U Clperen.	Purolite A 500 U/2788 165/100.
1	Емкость по урану (А) через: 4 часа 6 часов 8 часов 12 часов 16 часов 20 часов 24 часа	кг/м ³ % от А _{мах}	37,6/98,9 38,1/100 38,0/99,6 38,0/99,6 38,0/99,6 38,0/99,6 38,0/99,6	42/94 44,7/100 44,7/100 44,7/100 44,7/100 44,7/100 44,7/100	24,5/86,3 27,0/95,1 28,0/98,6 28,2/99,3 28,4/100 28,0/98,6 28,0/98,6	9,14/32,6 16,67/59,5 24,67/88,1 28,0/100 27/96,4 25,591,2 25,5/91,2	18/81,8 20/90,1 17/77,3 20/90,1 22/100 22/100 22/100	10/28,6 25/71,4 35/100 35/100 35/100 35/100 35/100
2	Время достижения условного равновесия, t ₀	час	6	5,6	7	10	8,2	7,5
3	Емкость ионита по урану при условном равновесии (А _р)	кг/м ³	36,2	42,5	27,5	25,3	20,9	33,5
4	Коэффициент концентрирования урана при А _р гдеС _{исх} = 0,101 г/л		358	420	272	251	207	332
5	Кинетический коэффициент сорбции β	час	0,017	0,013	0,0252	0,0398	0,0396	0,0226
6	Время контакта раствора в слое смолы при изменении конц. От 0,101 до 0,0015, Δt	час	0,0714	0,055	0,1079	0,1676	0,1664	0,1037
7	Время контакта ионита в рабочем слое, Δ t	час	25,2	23,52	29,4	42	34,44	31,5
8	Удельный объем насыщенных ионитов	м ³	2,41	2,25	2,52	3,31	2,63	2,06

Как следует из данных таблицы 2 и рисунка 1 исследуемые сорбенты по своим кинетическим характеристикам можно расположить в ряд:

Amberjet 4400 Cl→Dowex RPU № 3930 M→ Purolite A 500 U/2788 165/100→ Bayer- Lewatit 6267→ Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit

Поемкостным характеристикам:

Amberjet 4400 Cl→Dowex RPU № 3930 M→ Purolite A 500 U/2788 165/100→ Bayer- Lewatit 6267→Bayer-VP-OC 1955-Pt E 5023 Lewatit;

Таким образом, на основе проведенных исследований можно сделать вывод, что наилучшим сорбентом для сорбции урана по кинетическим и емкостным характеристикам являются смолы гелевого типа.

Литература:

1. Кокотов Ю.А., Пасечник В.А. Равновесие и кинетика ионного обмена. Л. Химия, 1970.-336 с.
2. Иониты в цветной металлургии/под ред. К.Б.Лебедева, 1975.
3. Я.М.Заграй, И.Н.Симонов, В.Л.Сигал Физико-химические явления в ионообменных системах, 1988.

РЕДКОМЕТАЛЬНАЯ ФЛОТАЦИЯ ХВОСТОВ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КУТЕСАЙ 2»

*Арстанбеков Т.Т., Ногаева К.А.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

В статье изложены результаты проведенных исследований на редкометальную флотацию, хвостов флотационно-магнитного обогащения.

The article presents the results of studies on rare-metal flotation, flotation tailings magnetic separation.

Ранее проведенные исследования флотационно - магнитного обогащения руды месторождения «Кутесай - 2» показали, что в немагнитную фракцию (хвосты) извлечение редких элементов составляет 75-80%[1].

Следующим этапом наших исследований являлась изучение редкометальной флотации хвостов магнитного обогащения с целью концентрирование РЗЭ в пенном продукте.

Основную редкометальную флотацию проводили при следующих режимах: Хвосты магнитной сепарации распульповываются в камере ФМ-в течение 10 минут без подачи воздуха. Затем подается собиратель МІВС и Т-80 из расчета расхода 120г/т. Пульпа перемешивается 4 мин. Добавляется порциями по 10%-вспениватель с расходом 60г/т. Пульпа активируется 5 мин без съема пены. Затем открывается подача воздуха и при необходимости добавляется вода для достижения уровня пены достаточного для её съема. Регулировку уровня пены можно производить, меняя число оборотов турбинки регулятором или объем воздуха краном. Как правило, флотоконцентраты более темные либо иного цвета, нежели пульпа. Окончание сбора пены определяли по осветлению пены, изменению её цвета или по снижению пенообразования. Для данного опыта это время составило 10 минут. В таком же режиме провели и две контрольные флотации. Для флотации были взяты различные количества исходного материала, поэтому были проведены 4 опыта.

Выход концентратов следующие: 1-й опыт -30,21% : 2-й опыт 13,87%: 3-й

опыт – 12,27%: 4-й опыт -8,11%. табл.1 рис.1

Несмотря на то, что объектом исследования были различные хвосты флотационно- магнитного обогащения проведенного при различных реагентных режимах содержание РЗЭ в концентратах колеблется в пределах Y-72-87г/т La- 30-41г/т Ce -81-105г/т Nd 32-44г/т (табл.1) Различия в содержаниях составляют 10-15г/т. Наилучшие показатели содержания Y, La наблюдаются в 3-ом опыте где выход концентрата составляет 12,27% и Ce, Nd во 2-ом опыте, выход концентрата 13,87%. Однако извлечение РЗЭ в концентрат наиболее высокое в 1-ом опыте и составляет для:Y-39,6%, La-64,7%, Ce -44,6%, Nd -17,6%. табл. 1

Таким образом в зависимости от поставленной задачи для редкометальной флотации можно использовать те или иные хвосты флотационно- магнитного обогащения, с точки зрения получения концентратов с хорошим выходом или с высоким извлечением или с более высоким содержанием РЗЭ

Для повышения извлечения РЗЭ хвосты редкометальной флотации были подвергнуты первой и второй контрольной флотации при тех же режимах, что основная редкометальная флотация но с другим расходом собирателей МІВС и Т-80 -60г/т. табл.2 , табл.3.

Первая и вторая контрольная флотация также были проведены с четырьмя навесками проб в четырех опытах. Выхода флотоконцентратов во второй контрольной флотации больше чем в первой для всех 4 опытов,колеблется в пределах 0,6 -1,4%. табл.2, табл.3 Со-

держание РЗЭ во флотоконcentратах первой контрольной флотации выше, чем во второй контрольной флотации за исключением четвертого опыта, где выход концентратов составляет 6,6% и 6,3% соответственно. табл.2, табл.3 Первая контрольная флотация дает увеличения содержание РЗЭ почти в 3-4 раза. Вторая контрольная флотация увеличивает содержание РЗЭ по сравнению с первой контрольной почти в 2 раза, рис .3.

Таким образом редкометальная флотация хвостов флотационно-магнитного обогащения четырех опытов позволяет получить концентраты: основной флотации с содержанием суммы РЗЭ 215-267 г/т.; рис.1 Концентрат первой контрольной флотации с содержанием Σ РЗЭ 208- 218 г/т рис.2.; Концентрат второй контрольной флотации содержанием Σ РЗЭ 154 - 247 г/т. рис.3.

Результаты опытов основной редкометальной флотации

Таблица 1

№ опыта		исходная руда	выход продукта		Содержание г/т					Извлечение %			
		г	г	%	Y	La	Ce	Nd	Σ РЗЭ	Y	La	Ce	Nd
1	концентрат	502	151,7	30,21	72	30	81	32	215,00	39,6	64,7	44,6	17,6
	хвосты		350,3	69,79	43	6	55	22	126,00	60,4	35,3	55,4	82,4
2	концентрат	526	73,03	13,87	83	30	105	44	262,00	21,0	29,7	26,5	11,1
	хвосты		452,97	86,13	44	6	58	25	133,00	79,0	70,3	73,5	88,9
3	концентрат	527	64,72	12,27	87	41	99	40	267,00	19,4	35,9	22,1	8,9
	хвосты		462,28	87,73	40	13	52	20	125,00	80,6	64,1	77,9	91,1
4	концентрат	546	44,34	8,11	78	31	83	33	225,00	10,5	18,0	12,3	4,9
	хвосты		501,66	91,89	20	8	25	10	63,00	89,5	82,0	87,7	95,1
	исходная руда %	100		100,00	54,9	14	71,6	24,9	165,40	100,00	100,00	100,00	100,00

Результаты опытов первой контрольной флотации

Таблица 2

№ опыта		исходная руда	выход продукта		Содержание г/т					Извлечение %			
		г	г	%	Y	La	Ce	Nd	Σ РЗЭ	Y	La	Ce	Nd
1	концентрат	338	60,42	17,86	70	29	78	31	208,00	22,8	37,0	25,4	10,1
	хвосты		277,58	82,14	43	6	39	16	104,00	77,2	63,0	74,6	89,9
2	концентрат	429	51,13	11,89	70	28	83	35	216,00	15,2	23,8	18,0	7,6
	хвосты		377,87	88,11	44	11	48	19	122,00	84,8	76,2	82,0	92,4
3	концентрат	439	37,39	8,51	75	30	81	32	218,00	11,6	18,2	12,6	5,0
	хвосты		401,61	91,49	40	12	47	19	118,00	88,4	81,8	87,4	95,0
4	концентрат	475	31,65	6,66	77	31	77	30	215,00	6,6	14,7	9,3	3,6
	хвосты		443,35	93,34	20	15	51	22	108,00	93,4	85,3	90,7	96,4
	исходная руда %	100		100,00	54,9	14	71,6	24,9	165,40	100,00	100,00	100,00	100,00

Результаты опытов второй контрольной флотации

Таблица 3

№ опыта		исходная руда	выход продукта		Содержание г/т					Извлечение %			
		г	г	%	Y	La	Ce	Nd	Σ РЗЭ	Y	La	Ce	Nd
1	концентрат	253	48,72	19,21	53	20	58	23	154,00	18,5	27,4	20,3	8,0

	хвосты		204,28	80,79	29	3	32	13	77,00	81,5	72,6	79,7	92,0
2	концентрат	339	44,71	13,16	65	29	79	30	203,00	15,6	27,3	18,9	7,2
	хвосты		294,29	86,84	39	7	40	17	103,00	84,4	72,7	81,1	92,8
3	концентрат	378	35,45	9,38	69	26	73	29	197,00	11,8	17,4	12,5	5,0
	хвосты		342,55	90,62	36	12	48	19	115,00	88,2	82,6	87,5	95,0
4	концентрат	421	26,58	6,30	79	32	100	36	247,00	6,1	14,4	11,5	4,1
	хвосты		394,42	93,70	44	8	56	19	127,00	93,9	85,6	88,5	95,9
	исходная руда %	100		100,00	54,9	14	71,6	24,9	165,40	100,00	100,00	100,00	100,00

Содержание Σ РЗЭ в концентрате основной редкометальной флотации

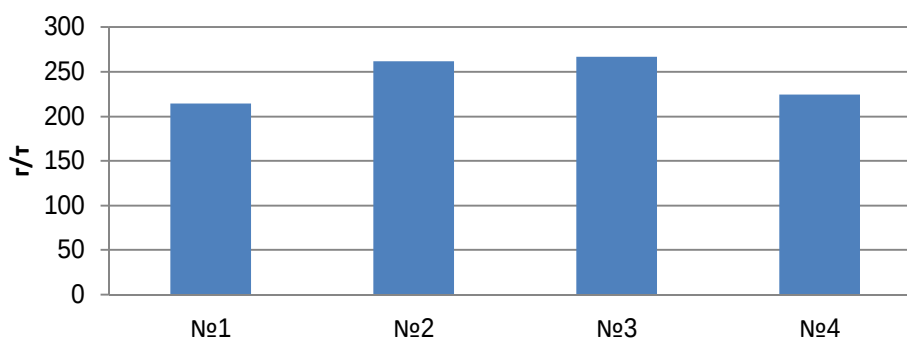


рис.1

Содержание Σ РЗЭ в концентрате первой контрольной флотации

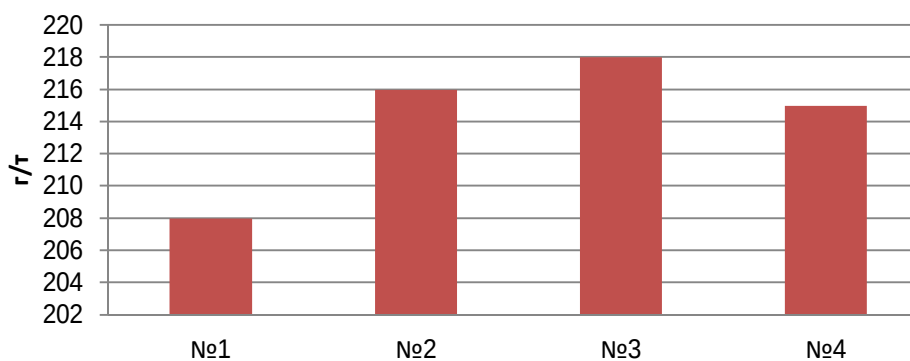


рис.2



Литература:

1. Издательство научных журналов №1 Бишкек, 2013г Флотационно-магнитное обогащение руды месторождения “Кутесай 2” Арстанбеков Т.Т.
2. Отчет о научно – исследовательской работе «Разработка и внедрение методических рекомендации по повыше-

нию эффективности процесса вскрытия редкоземельных концентратов на основе использования приемов технологической минералогии. ВИМС Москва 1989г.

3. Пайдалуу казылып алынуучулардын кендери. Солпуев Т., Мусуралиев Ж., Сейдалиев А. Бишкек, 2007жыл.

УДК 622.73./74(075.8)

СРАВНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СХЕМ ПЕРЕРАБОТКИ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ «КУТЕСАЙ 2»

Арстанбеков Т.Т.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В статье дана сравнительная характеристика технологических схем обогащения месторождения «Кутесай -2». Рассмотрены возможности повышения содержания, и повышения извлечения путем сокращения количеств технологических операций.

The article provides a comparative analysis of technological schemes enrich the field "Kutesay -2". The possibility of increasing the content, and enhance recovery by reducing the number of process steps are considered.

Как известно обогащение добытых на Кутесайском карьере руд, содержащих редкие земли, осуществлялось на Актюзской обогатительной фабрике, входящей в состав Кыргызского ГМК.

Низкое содержание РЗМ в руде; тонкая вкрапленность редкоземельных минералов; наличие в рудах различных редкоземельных минералов, обладающих

разной флотуируемостью; весьма переменный состав пустой породы (кварц, полевой шпат, хлорит, серицит, биотит, амфибол и другие); близость флотационных свойств флюорита, кальцита и редкоземельных минералов делают руды Кутесайского месторождения более сложным объектом переработки по сравнению с российскими месторождениями [2].

Технологическая схема обогащения Актюзской фабрики включала: 2-х стадийное дробление руды; 3-х стадийное измельчение до крупности 85-92% класса -0,074 мм; сульфидный цикл флотации, включающий отделение магнетита перед основной флотацией, свинцово-молибденовую и пиритную флотацию, разделение свинцово - молибденового концентрата и собственно редкоземельный цикл флотации, на который поступают хвосты пиритной флотации. Редкоземельный цикл включал редкоземельную флотацию (с использованием реагента ИМ-50 в присутствии соды и жидкого стекла), пропарку чернового редкоземельного концентрата в присутствии сернистого натрия для десорбции коллектора с поверхности минералов пустой породы и 2 перечистки концентрата после пропарки. В результате обогащения редкоземельных руд Кутесайского месторождения получался редкоземельный концентрат, содержащий около 6% суммы оксидов РЗМ с извлечением 65-69% (рис.1).

Разработанная нами технологическая схема руды месторождения Кутесай 2 представлена на рис.2. Она включает следующее 2-х стадийное дробление; 2-х стадийное измельчение крупности до 90-95% класса минус 0.074мм; 2-х стадийное гравитационное обогащение; сульфидная флотация с применением ксантогената; магнитная сепарация; основная редкометальная флотация с двумя контрольными флотациями хвостов основной редкометальной флотации и перечисткой концентрата (с применением олеиновой кислоты). Наша схема

позволяет производить сульфидную флотацию совместно с магнитным обогащением, т.е. в одном и том же аппарате(рис.2) [1].

Сульфидная флотация позволяет концентрировать сульфиды молибдена, свинца, пирита в пенном продукте при выбранном оптимальном реагентном режиме. По сравнению с ранее используемой технологией в рассматриваемой технологической схеме сокращается количество операции в связи с введением совместного процесса флотации и магнитной сепарации. С другой стороны положительным является получение коллективного концентрата с содержанием: Mo-75,72г/т. Pb-1607,3г/т. Fe 7,85 %. И с извлечением Mo- 55,84%. Pb-55,96%. Fe - 8,75%.

Проведенные анализы распределения редких элементов в сульфидном флотационном концентрате показывает низкое содержание РЗЭ Y-47.5 г/т, La-12.3 г/т, Ce-67.9 г/т, Nd-25.5 г/т. из этого следует, что сульфидный концентрат можно перерабатывать только для выделения молибдена, свинца и железа. Большая часть около 97% остается в камерном продукте.

Цикл редкоземельной флотации включает основную флотацию с двумя перечистками хвостов основной флотации и перечистой флотацией концентрата. В результате проведения исследования был получен концентрат с содержащий 7-8% РЗЭ с извлечением 70-75%. Предлагаемая схема повышает концентрирования РЗЭ на 2-3% а извлечение на 6-10%.

Литература:

1. Издательство научных журналов №1 Бишкек, 2013 г. Флотационно-магнитное обогащение руды месторождения "Кутесай 2" Арстанбеков Т.Т.
2. Полькин С.И. Обогащение руд и россыпей редких металлов. Издательство "Недра". М. 1967.
3. Отчет о научно – исследовательской работе «Разработка и внедрение методических рекомендации по повышению эффективности процесса вскрытия редкоземельных концентратов на основе использования приемов технологической минералогии. ВИМС Москва, 1989 г.

Принципиальная технологическая схема переработки актюзской обогатительной фабрики

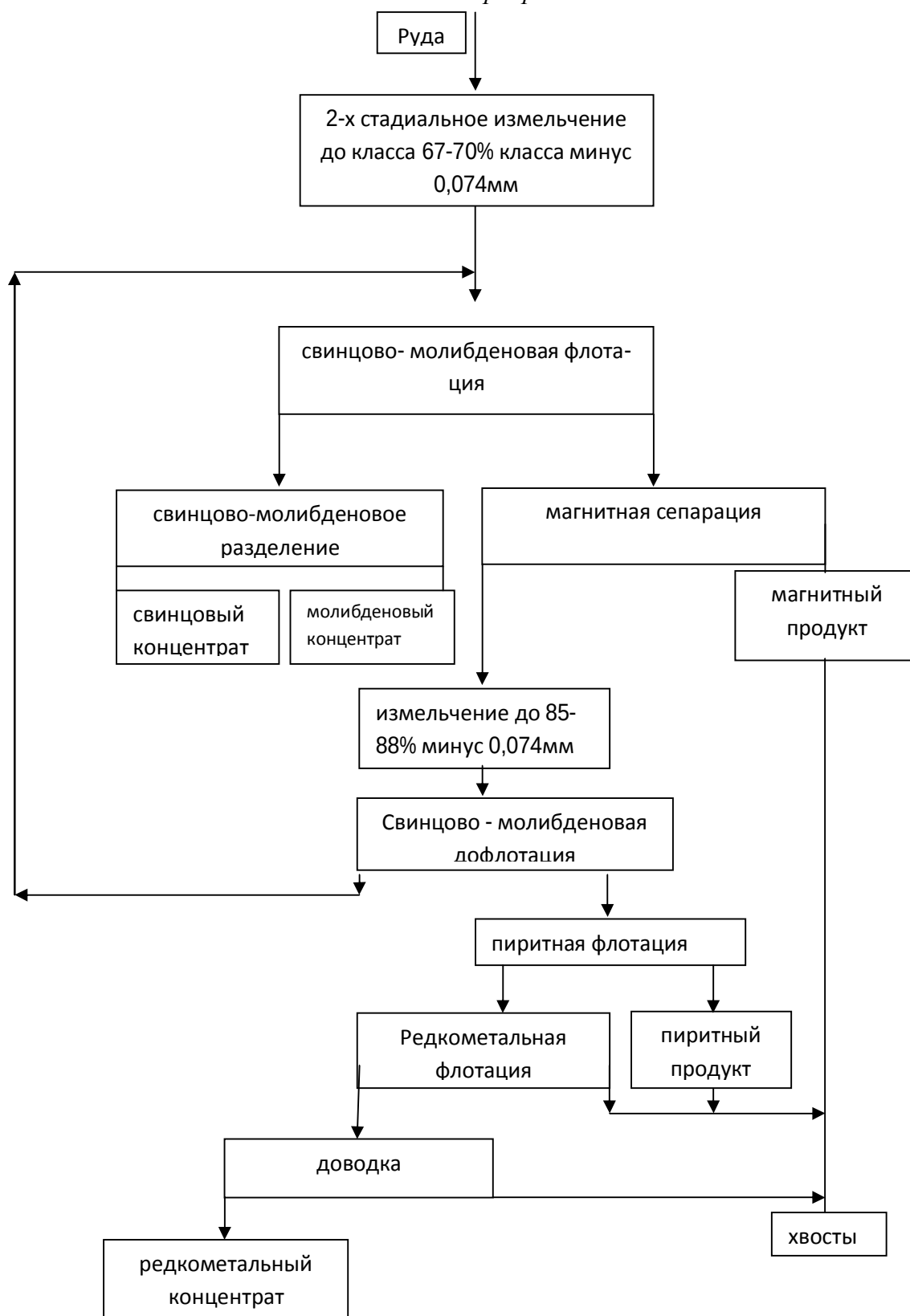


Рис.1

Разработанная технологическая схема обогащения

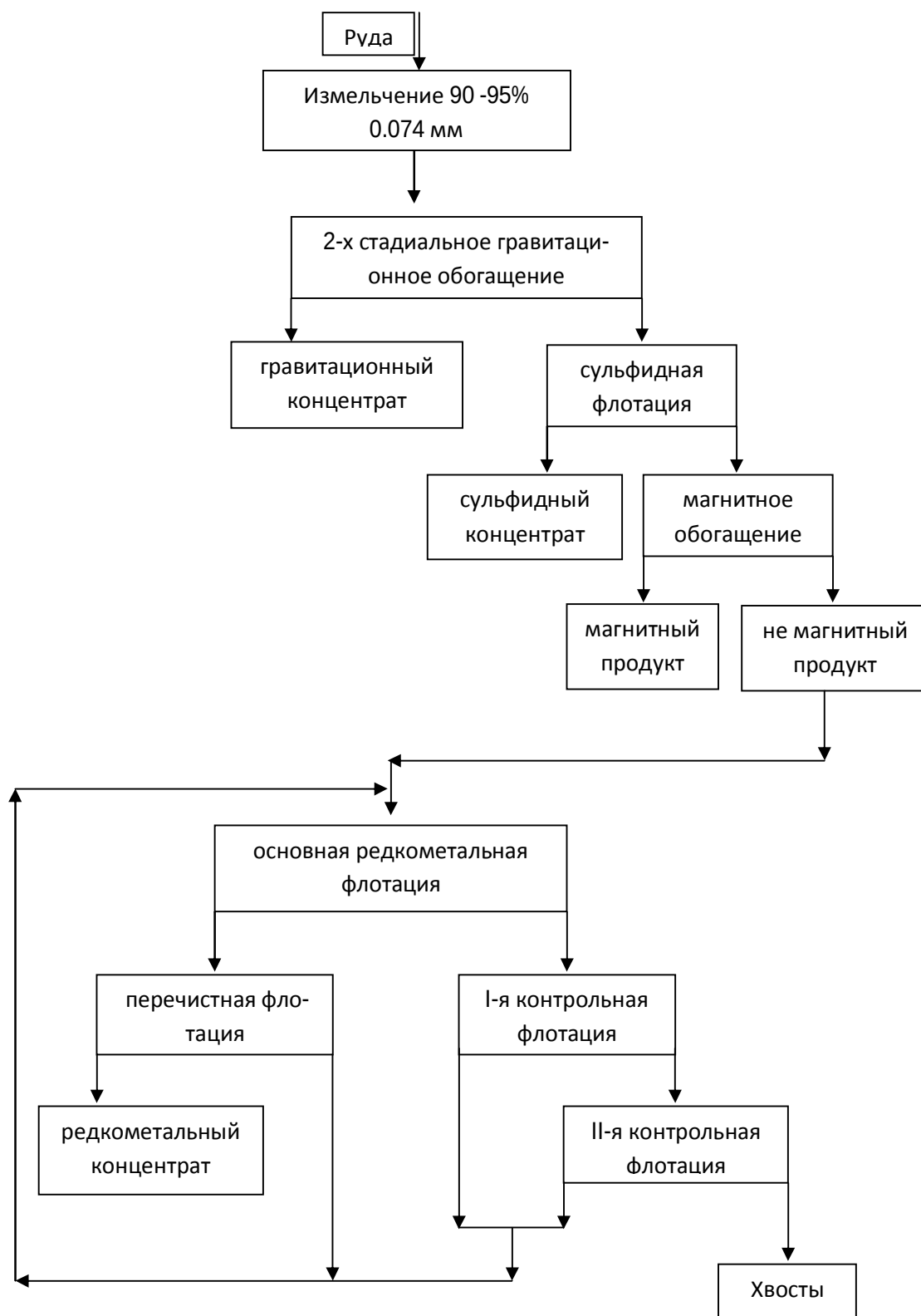


Рис. 2

УДК 669.054.1
А-15

ПОДБОР РАСТВОРИТЕЛЕЙ ДЛЯ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ РЗЭ ИЗ ХВОСТОВ АКТЮЗСКОЙ ОФ

Абылаев У.К., Ногаева К.А.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В этой статье представлены результаты атомно – эмиссионных исследований техногенной руды хвостохранилища №2 Актюзской ОФ, также дан сравнительный анализ растворимости пробы в различных растворителях. Рассчитаны степени извлечения РЗЭ в растворы по данным анализа кеков

This article presents the results of atomic -emission studies of man-made ore tailings number 2 AktyuzskPF, as a comparative analysis of the sample solubility in different solvents. Calculated the degree of extraction of REE in the solutions according to the analysis of cakes are calculated.

Хвосты» Актюзской обогатительной фабрики содержат небольшие количества РЗЭ также циркония и ниобия, поэтому их необходимо выделить в самостоятельный сорт руд и утилизировать для извлечения редкоземельных элементов. Методы разделения редкоземельного сырья весьма разнообразны, выбор способов извлечения определяется составом исходного сырья. Для вскрытия минералов, в зависимости от их состава, применяются соляная, серная и плавиковая кислоты, и в некоторых случаях – процесс хлорирования [1]. Соляная кислота применяется ограниченно, главным образом для вскрытия силикатов РЗЭ, а для большинства оксидов (лопарит, монацит) применяют концентрированную серную кислоту. Также некоторыми авторами было предложено производить разложение РЗЭ щелочью [2].

Ввиду чрезвычайной близости химических свойств Р.З.Э. отделяются от сопутствующих им других элементов всегда совместно. В качестве групповых реагентов для осаждения РЗЭ применяются главным образом растворы щавеле-

вой кислоты, щелочей и аммиака, образующие труднорастворимые соединения РЗЭ.

При действии щавелевой кислоты из раствора осаждаются оксалаты РЗЭ, трудно растворимые в воде и в избытке осадителя, но растворимые в минеральных кислотах [3].

Для сравнения результатов извлечения РЗЭ проводились параллельные опыты с растворителями: серная кислота, едкий натр.

Технологическую пробу класса - 0,8+0,045 в количестве 20гр. растворяли в серной кислоте, следующей концентрации: 20%, 30%, 50%; Выщелачивание проводили в реакторе с мешалкой в течение 8 часов, при соотношении Т : Ж = 1 : 2 и температуре 90°C.

После выщелачивания и отстаивания раствора отделяли кек фильтрацией на вакуумном фильтре, высушив и взвесив получили следующие выходы, при концентрации серной кислоты: 20% - 16гр., 30% - 14.3гр., и при 50% - 13.8гр.

Результаты исследований представлены в таблице 1-3.

Результаты выщелачивания 20% -ным H_2SO_4

Таблица 1

Опыт №1							
наим.прод.	$\alpha_{исх}\%$	$\beta_{кек}\%$	$\varepsilon_{кек}\%$	$\gamma_{кек}\%$	$\gamma_{р-р}\%$	$\varepsilon_{р-р}\%$	$\beta_{р-р}\%$
Y	0,139	0,0065	3,74	80	20	96,26	0,66
La	0,049	0,0027	4,4	80	20	95,6	0,23
Ce	0,098	0,0069	5,6	80	20	94,4	0,46
Nd	0,046	0,0027	4,7	80	20	95,3	0,21
Zr	0,182	0,0017	0,74	80	20	99,26	0,9
Nb	0,009	0,0029	25,7	80	20	89	0,03

Результаты выщелачивания 30% -ным H_2SO_4

Таблица 2

Опыт №2							
наим.прод.	$\alpha_{исх}\%$	$\beta_{кек}\%$	$\varepsilon_{кек}\%$	$\gamma_{кек}\%$	$\gamma_{р-р}\%$	$\varepsilon_{р-р}\%$	$\beta_{р-р}\%$
Y	0,139	0,0081	4,1	71,5	28,5	96,5	0,46
La	0,049	0,0033	4,8	71,5	28,5	96	0,16
Ce	0,098	0,0081	6	71,5	28,5	95,1	0,32
Nd	0,046	0,0032	5	71,5	28,5	95,8	0,15
Zr	0,182	0,0018	0,7	71,5	28,5	99,3	0,63
Nb	0,009	0,004	31,7	71,5	28,5	89,4	0,021

Результаты выщелачивания 50%-ным H_2SO_4

Таблица 3

Опыт №3							
наим.прод.	$\alpha_{исх}\%$	$\beta_{кек}\%$	$\varepsilon_{кек}\%$	$\gamma_{кек}\%$	$\gamma_{р-р}\%$	$\varepsilon_{р-р}\%$	$\beta_{р-р}\%$
Y	0,139	0,0061	3,02	69	31	96,98	0,43
La	0,049	0,0023	3,23	69	31	96,77	0,15
Ce	0,098	0,0058	4,1	69	31	95,9	0,3
Nd	0,046	0,0024	3,6	69	31	96,4	0,14
Zr	0,182	0,0014	0,53	69	31	99,47	0,58
Nb	0,009	0,0012	9,2	69	31	90,8	0,02

Как видно из таблицы 1, 2 и 3 оптимальной концентрацией серной кислоты является его 50% раствор, при этом извлечение РЗЭ достигает 95,9 -

96,98%, цирконий извлекается на 99,47%, а ниобий на 90,8%.

Для выделения группы РЗЭ а также циркония и ниобия, использовали оксалатный метод.

Раствор после выщелачивания, содержащий редкоземельные элементы, в количестве по 50мл из трех опытов (с разными концентрациями выщелачивающего раствора) нейтрализовали аммиаком разбавленной водой в соотношении (1:10) до $\text{pH} = 2$, затем вводили щавеле-

вую кислоту до тех пор, пока не прекратилось выпадение осадка. После фильтрации, двукратной промывки водой, получили продукты желтоватого цвета, высушили и взвесили. Результаты: 1 - опыт - 2гр, 2 - опыт - 2,13гр, и 3 - опыт - 2,2гр. осадка.

Результаты осаждения осадка

Таблица 4

раствор из 20% H_2SO_4						
наим.прод.	Y	La	Ce	Nd	Zr	Nb
содержание в оксалат. осадке%	0,0038	0,0013	0,003	0,0014	0,0005	0,0007
содержание в растворе(исходное)%	0,03	0,013	0,026	0,01	0,05	0,0017
□%	12,6	10	11,5	14	1	41,1

раствор из 30% H_2SO_4						
наим.прод.	Y	La	Ce	Nd	Zr	Nb
содержание в оксалат.осадке%	0,0055	0,0019	0,0042	0,0021	0,0008	0,0011
содержание в растворе (исходное)%	0,028	0,009	0,019	0,0093	0,039	0,0013
□%	19,6	21,1	22,1	22,5	2,05	84,6

раствор из 50% H_2SO_4						
наим.прод.	Y	La	Ce	Nd	Zr	Nb
содержание в оксалат. осадке.%	0,0012	0,0007	0,0012	0,0005	0,0002	0,004
содержание в растворе (исходное)%	0,025	0,008	0,017	0,008	0,033	0,011
□%	4,8	8,75	7,05	6,25	0,6	36,36

Как видно из таблицы 4 наилучшее оксалатное осаждение наблюдается из опыта №2 т.е. из раствора, полученного выщелачиванием 30% H_2SO_4 . Оксалатным методом невозможно выделить цирконий и ниобий.

Было исследовано выщелачивание редких элементов концентрированными растворами NaOH . Технологическую пробу класса -0,8+0,045 в количестве 10гр. растворяли в растворах едкого натра, следующей концентрации: 1N, 3N и 5N. Выщелачивание проводили в реакторе с мешалкой в течение 6 часов, при соотношении Т : Ж = 1 : 2.

После выщелачивания и отстаивания раствора отделяли кек фильтрацией на вакуумном фильтре, высушив и взвесив получили следующие выхода, при концентрациях едкого натра: 1N – 6,9гр, 3N – 7,05гр, 5N – 7,95гр. Полученные кеки были анализированы рентгено – флуороцентными методами анализа результаты представлены в таблицах 5, 6 и 7.

Таблица 5

1N (NaOH)							
наим. прод.	αисх%	βкек%	ε кек%	γкек%	γр-р%	ε р-р%	βр-р%
Y	0,139	0,013	6,45	69	31	93,5	0,041
La	0,049	0,008	11,2	69	31	88,8	0,14
Ce	0,098	0,016	11,2	69	31	88,8	0,28
Nd	0,046	0,01	15	69	31	85	0,126
Zr	0,182	0,029	10,9	69	31	89,1	0,523
Nb	0,009	0,004	30,6	69	31	69,4	0,02

Таблица 6

3N (NaOH)							
наим. прод.	αисх%	βкек%	ε кек%	γкек%	γр-р%	ε р-р%	βр-р%
Y	0,139	0,011	5,5	70,5	29,5	94,5	0,44
La	0,049	0,008	11,5	70,5	29,5	88,5	0,14
Ce	0,098	0,011	7,9	70,5	29,5	92,1	0,3
Nd	0,046	0,01	15,3	70,5	29,5	84,7	0,132
Zr	0,182	0,025	9,6	70,5	29,5	90,4	0,55
Nb	0,009	0,003	23,5	70,5	29,5	76,5	0,023

Таблица 7

5N (NaOH)							
наим. прод.	αисх%	βкек%	ε кек%	γкек%	γр-р%	ε р-р%	βр-р%
Y	0,139	0,009	5,1	79,4	20,6	94,9	0,64
La	0,049	0,008	12,9	79,4	20,6	87,1	0,207
Ce	0,098	0,008	6,48	79,4	20,6	93,52	0,44
Nd	0,046	0,01	17,2	79,4	20,6	82,8	0,184
Zr	0,182	0,021	9,1	79,4	20,6	90,9	0,8
Nb	0,009	0,003	26,4	79,4	20,6	73,6	0,032

Лучший результат был получен при выщелачивании 5N- раствором едкого натра и извлечение редких элементов в раствор достигает от 73,6 до 94,9% соответственно от ниобия до иттрия.

Таким образом выщелачивание 50% серной кислотой дает более высокое извлечение РЗЭ, циркония и ниобия, однако содержание названных

элементов ниже, чем при выщелачивании 5N раствором едкого натра.

Литература:

1. Козин В.З., Морозов Ю.П. и др. хвосты и хвостохранилища обогатительных фабрик. Изв. Вузов Горный журнал. 1996 №3-4.

2. Дж. Бочинский, Ф. Спеддинг. Методы разделения редкоземельных элементов ИЛ, 1961

3. Издательство научных журналов ИВ №1 2013г.

УДК 699.053:661.878

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОСАДКОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ РАСТВОРОВ ВОЛЬФРАМАТА НАТРИЯ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОТЕРМАЛЬНОГО ОСАЖДЕНИЯ ТРИОКСИДА ВОЛЬФРАМА

Ержанова Л.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Исследованы свойства осадков полученных из растворов вольфрамата натрия рентгеноструктурным и термическим методами анализа.

The properties of the sediments obtained from solutions of sodium tungstate X-ray diffraction and thermal analysis methods.

Гидролитическое осаждение вольфрама из растворов – один из надежных и достаточно простых способов получения чистых солей этого металла. Для выбора оптимальных условий осаждения необходимо сведения о свойствах осадков, их структуре и составе. В ранее проведенной работе описаны результаты исследования растворов [1] вольфрамата натрия, подкисленных разными кислотами, приведены некоторые сведения об осадках, полученных из этих растворов. В настоящей работе изложены результаты физико-химического исследования осадков, полученных при подкислении вольфрамсодержащих растворов соляной, серной и азотной кислотами. Сочетание методов рентгеноструктурного анализа, термогравиметрии и ИК-спектроскопии позволило провести исследования, на основании которых сделаны выводы о влиянии природы кислоты и ее количества, а также температуры раствора на состав и структуру соединений в фазе осадка.

Влияние соотношения вольфрам:кислота на молекулярный состав осадка исследовали, подкисляя раствор соляной кислотой. Солянокислые растворы в отличие от серно – и азотнокислых готовили растворением вольфрамовой кислоты в 25% растворе аммиака при соотноше-

нии $\text{NH}_4:\text{W} = 4:1$, $\text{T}:\text{Ж} = 1:10 - 1:5$, $t < 60^\circ\text{C}$. Получали устойчивые в течение нескольких дней растворы, которые нейтрализовали соляной кислотой до pH 3,5 и осаждали вольфрам, вводя вновь концентрированную соляную кислоту; осадки промывали водой и просушивали на воздухе.

При осаждении вольфрама использовали раствор вольфрамата аммония, который подкисляли концентрированной азотной кислотой, выдерживая соотношение $\text{HNO}_3:\text{W} = 12:1$. Для выявления влияния температуры раствора на состав и структуру осадка исследовали осадки, полученные из азотнокислых растворов при температуре от 0 до 95°C . При подкислении серной кислотой раствора вольфрамата аммония варьировали температуру и соотношение вольфрам:кислота.

Рентгеноструктурный анализ выполнен на дифрактометре ДРОН-3 на трубке с кобальтовым излучателем, термогравиметрические исследования - на дериватографе И. Паулик, Л. Паулик, И. Эрдеи. Термическое разложение осадков проведено в интервале температур 20-500 $^\circ\text{C}$ в условиях самогенерируемой атмосферы направленным отводом паров из зоны реакции. ИК-спектры регист-

рировали на спектрофотометре UR-20.

При осаждении вольфрама из растворов, подкисленных соляной кислотой варьировали ее содержание от 4-5 молей на моль вольфрама до 25 молей на моль, процесс вели при температуре 95⁰С, первый осадок получен при комнатной температуре. Результаты рентгеноструктурного анализа свидетельствуют о наличии в составе осадков хлорида аммония (8-10%), количество которого снижается до 1 % при увеличении кислотности раствора.

Результаты ТА-исследований показывают, что разложение осадков происходит в две стадии при непрерывном испарении воды, в зависимости от условий получения осадков глубина термического эффекта той или иной стадии превалирует. Для первой стадии температуры эндоэффекта 120⁰С, вторая стадия характеризуется эндоэффектом при температуре 270⁰С (рис. 1). В осадках 1-6 преимущественно присутствует первый эндоэффект, в остальных - глубина первого и второго эндоэффектов соизмерима. Кроме того, в осадках, полученных из менее кислых растворов (образцы 1, 3, 4), со-

держится больше влаги, чем в остальных (таблица 1). Все вышеизложенное позволяет предполагать, что объекты состоят из двух фаз, первая из которых формируется при соотношении $W:HCl < 1:7$, содержит до 20% влаги, удаляющейся при температуре 120⁰С. Для формирования второй фазы необходимо затратить большее количество кислоты, эти объекты характеризуются низким содержанием влаги, которая удаляется при температуре 250-270⁰С. Сравнимая глубина эндоэффектов в образцах с высоким содержанием кислоты свидетельствует об одновременном и равнозначном присутствии обеих фаз в осадке.

Результаты рентгеноструктурного анализа также показывают присутствие двух фаз в объектах-одноводного гидроксида вольфрама с хорошо раскристаллизованными кристаллами и двуводного - с аморфизированной структурой. При соотношении $HCl:W=25:1$ из раствора выпадают кристаллы одноводного триоксида вольфрама, в остальных случаях смесь одно- и двуводного гидроксида вольфрама.

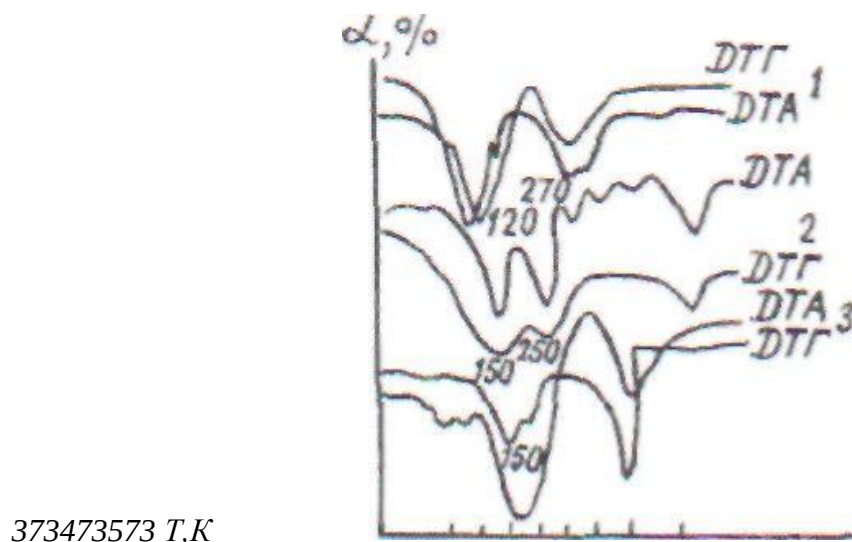


Рис. 1. Термограммы разложения осадков при нагревании в диапазоне температур 20-500 °С при подкислении вольфрамсодержащих растворов кислотами: 1-соляной, 2 - азотной, 3 – серной.

Характеристика осадков, полученных при подкислении вольфрамсодержащих растворов соляной кислотой ($C_{W0}=50$ г/л)

Таблица 1

№ п/п	Соотношение HCl:W	T, °C	Степень осаждения, η, %	Цвет осадка	Масса воды, %	Фазовый состав
1	5:1	29	74	Белый	20,0	W0 ₃ ·2H ₂ O
2	14:1	95	67	Желтый	21,3	W0 ₃ ·H ₂ O
3	4:1	95	54	Белый	11,3	W0 ₃ ·2 H ₂ O
4	7:1	95	77	Кремовый	20,0	W0 ₃ ·2H ₂ O
5	12:1	95	96	Желтый	23,0	W0 ₃ ·H ₂ O
6	19:1	95	100	Желтый	13,0	W0 ₃ ·H ₂ O
7	25:1	95	100	Желтый	12,0	W0 ₃ ·H ₂ O

ИК-спектры исследованных осадков подразделяются на две группы - от образцов 1, 3, 4 и 2, 5, 6, 7; первая группа спектров характеризуется широкой полосой поглощения с нечеткими максимумами в интервале 700-1000 см⁻¹, вторая имеет дискретные полосы поглощения с максимумами при 760 и 960 см⁻¹. По данным

[1]. спектры 1, 3, 4 коррелируются со спектром белой вольфрамовой кислоты W0₃·2H₂O, а спектры 2, 5, 6, 7 ближе спектру желтой вольфрамовой кислоты W0₃·H₂O. Однако в последних, вероятно, имеется примесь белой вольфрамовой кислоты (рис. 2).

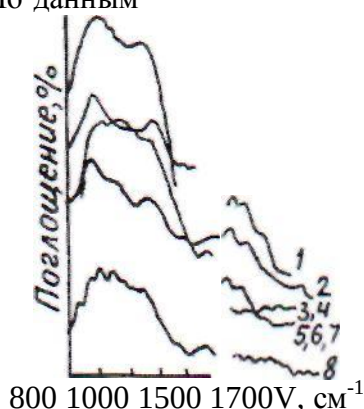


Рис. 2. ИК-спектры осадков, полученных при подкислении вольфрамсодержащего раствора соляной кислотой при температурах 20°C (1) и 95 °C (2-7) и соотношении HCl (моль): W (моль): 5:1 (1); 14:1 (2); 4:1 (3); 7:1 (4); 12:1 (5); 19:1(6); 15:1 (7), отожженных при 500 °C (8).

Отжиг всех осадков при температуре 500°C приводит к переходу гидроксида в безводный триоксид вольфрама, по результатам рентгеноструктурного анализа остается незначительное количество молекул W0₃H₂O. При исследовании осадков полученных из азотнокислых сред пытались проследить за изменением фазового состава при варьировании температуры растворов от 0 до 95°C. Было отмечено, что по мере повышения

температуры растворов объем осадков уменьшается, например осадок, полученный из раствора при температуре 15°C, в 3,5 раза объемнее осажденного при температуре 90 °C.

Для определения фазового состава и структуры соединений, выделяющихся из растворов, целесообразно исследовать непромытые образцы, так как при контакте осадка с водой снижается кислотность в его фазе, что влияет на состав и струк-

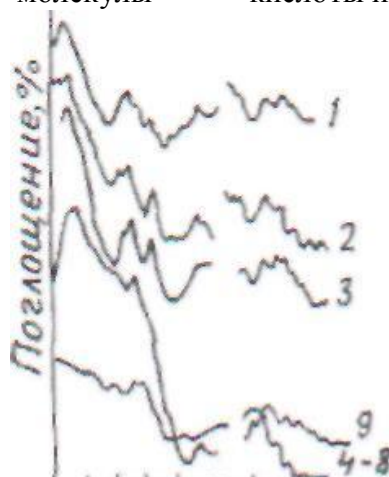
туру. При нагревании осадков в диапазоне температур 100-300⁰С происходит термическое разложение двух структурных групп, первой - при температуре 100-150⁰С и второй - при температуре 200-250⁰С (см. рис. 1). При низких температурах превалирует эндоэффект при 120-150⁰С, с повышением температуры глубина его уменьшается, в то время как эндоэффект при температуре 250⁰С становится более заметным, а впоследствии сравнимым с первым.

Результаты рентгеноструктурного анализа показали присутствие незначительного количества (1,5-2,9%) нитрата аммония в объектах. При температурах от 0 до 50⁰С в осадках присутствуют две фазы - одно- и двухводный триоксид вольфрама, повышение температуры до 55⁰С приводит к росту количества одноводного триоксида за счет снижения двухводного, при температуре 95⁰С молекулы

WO₃·H₂O доминируют.

Результаты ИК-спектроскопического исследования предполагают иной фазовый состав - до температуры 40-50⁰С из растворов выпадает осадок, являющийся смесью одно- и двухводного триоксида, а также поливольфрамов. Об этом свидетельствуют ИК-спектры соответствующих осадков (рис. 3).

В ИК-спектрах осадков, полученных из растворов с температурой от 0 до 45⁰С, присутствуют полосы поглощения с максимумами при 940-960 и 1010 см⁻¹, которые авторы [2] отмечают в спектрах поливольфрамов. Спектры осадков, полученных из растворов при температурах выше 55⁰С, коррелируются со спектром одноводного триоксида вольфрама [1]. ИК-спектры отоженных осадков содержат полосы поглощения в области 700-1000 см⁻¹, характерные для вольфрамовой кислоты и триоксида вольфрама.



700 1000 1600 V, см⁻¹

Рис. 3. ИК-спектры осадков, полученных при подкислении вольфрамсодержащего раствора азотной кислотой (соотношение HNO₃:W=12:1) при температурах (°С) раствора: 0 (1); 25 (2); 45 (3); 55, 65, 75, 85, 95 (4-8), отоженных при 500⁰С (9).

Литература:

1. Юхневич Г.В. Состав продуктов термического разложения некоторых аква- и полисоединений // Журнал неорганической химии. 1960. №9. С. 123-134.
2. Kiss A.B., Hild E. Tungstam Technische Mitteilungen. 1975. N. 36. S. 1123-1138.
3. Амелин А.Р. Технология серной кислоты. М, 1983. С. 13-25.

УДК 621.181.662.9

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОБЖИГА СУЛЬФИДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СВЧ ПЛАЗМАТРОНЕ

Самсалиев А.А.
КГТУ им.И.Раззакова

Рассматривается технология и результаты экспериментальных исследований обжига сульфидных материалов в СВЧ плазматроне.

Плазматроны находят все более широкое применение в плазмометаллургии и плазмохимии, плазменной технологии обработки материалов и нанесения покрытий, в технике получения мелкодисперсных порошков и т.д. В последнее время наметилось еще одно направление применения плазматронов – уничтожение токсичных отходов химического производства путем их разложения при высокой температуре с последующим образованием нетоксичных веществ.

По типу рабочего процесса все многочисленные схемы плазматронов можно объединить в 3 класса: 1) плазматроны с вихревой стабилизацией дуги; 2) плазматроны с магнитной стабилизацией дуги и 3) плазматроны со стабилизацией дуги стенками канала.

Принципиальная схема плазматрона с вихревой стабилизацией дуги приведена на рис. 1. Он содержит цилиндрические электроды 1,4 (для определенно-

сти будем считать электрод 1 катодом, а электрод 4 -анодом) и вихревую камеру 2. Рабочий газ 3 подается в эту камеру тангенциально, т.е. через ряд отверстий, оси которых – практически касательные к внутренней окружности вихревой камеры. Таким образом, внутри электродов образуется сильное вихревое течение, которое вызывает стабилизацию дуги 5 в приосевой зоне. Стабилизирующее влияние на дугу обусловлено тем, что из-за инерционных (центробежных) сил холодный и, следовательно, более плотный газ располагается у стенки, вытесняя нагретый более легкий газ (дугу) к оси.

Картина течения газа в плазматроне, схематично показанная на рис. 1. весьма сложна. Отметим следующие важные особенности этого течения:

а) некоторая часть рабочего тела проходит через приосевую зону и, следовательно, непосредственно протекает через зону дугового разряда;

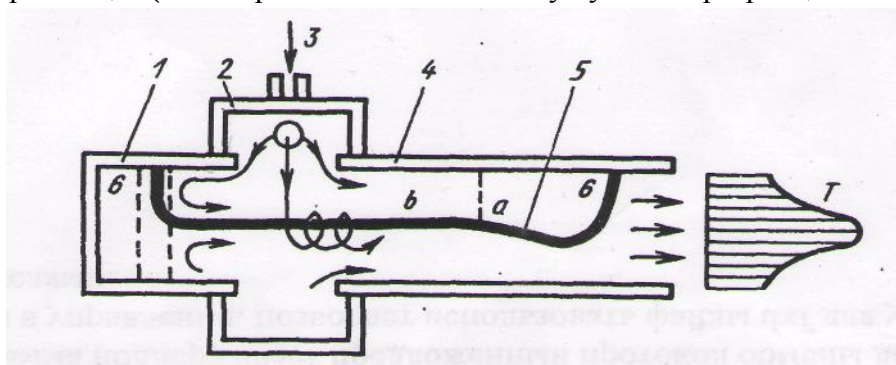


Рис.1.Схема плазматрона с вихревой стабилизацией разряда:1,4 – электроды; 2 – вихревая камера; 3 – подача рабочего газа; 5 - дуга; 6 – опорное пятно дуги

б) профиль температур в выходной струе неоднороден – максимальную температуру имеет газ на оси струи, а минимальную – у стенки электрода, т.е. холодный газ, который течет вдоль стенки, эффективно защищает электрод от непосредственного воздействия дуги.

Для ряда технических приложений необходим однородный профиль температур. В этом случае плазмотрон должен быть снабжен специальной выравнивающей камерой;

в) затекание газа в полость катода позволяет стабилизировать плоскость вращения “ножки” дуги. Однако положение этой плоскости внутри катода (расстояние от его торца) меняется в зависимости от режима работы плазмотрона (давления и расхода газа). Если изменение положения плоскости вращения “ножки” дуги нежелательно, то слева от катода помещают вторую вихревую камеру, через которую подают такую часть общего расхода газа, которая обеспечивает приблизительно стационарное положение плоскости вращения.

Схема наиболее часто встречающегося плазмотрона постоянного тока с охлаждаются водой.

магнитной стабилизацией дугового разряда приведена на рис.2. Электрическая дуга зажигается между коаксиально расположенными электродами. Наружный электрод 7 имеет форму трубы, обычно постоянного диаметра по внутреннему контуру. Внутренний электрод 6 также цилиндрической формы, но с уширением на концевой части. За счет этого уширения может изменяться расстояние между электродами, т.е. кратчайшее расстояние, на длине которого может гореть электрическая дуга.

Электрическая дуга в коаксиальном плазмотроне с магнитной стабилизацией разряда имеет сложную, переменную по времени форму и не горит по кратчайшему расстоянию, но все же зависимость от расстояния l существует. Поэтому при переходе к режимам с повышенными расходами или высокими давлениями при ограниченном напряжении источника питания приходится уменьшать расстояние l за счет увеличения диаметра внутреннего электрода. Внутренняя стенка наружного электрода и наружная стенка внутреннего электрода изготавливаются обычно из меди или другого материала, имеющего хорошую теплопроводность, и

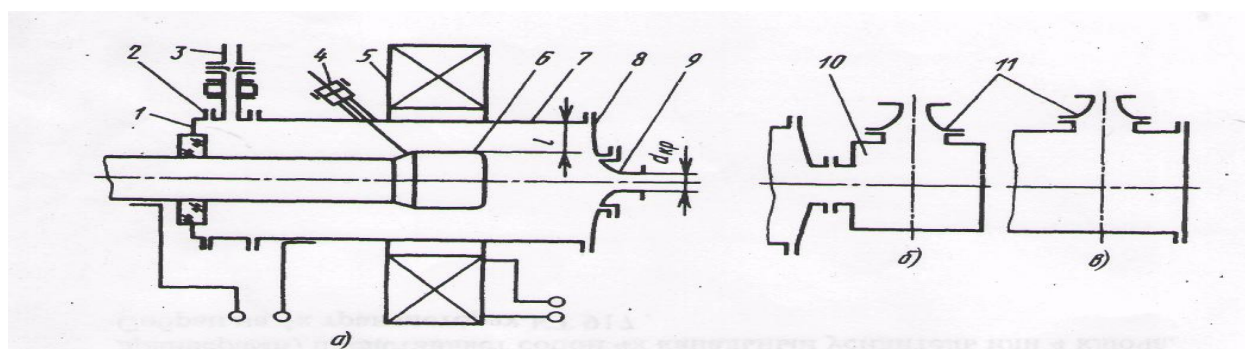


Рис.2. Схема плазмотрона с магнитной стабилизацией разряда и различными способами вывода горячего газа:

а) осевой вывод; б) вывод через смесительную камеру; в) боковой вывод; 1 – задняя крышка; 2 – переходной фланец; 3

– подвод холодного газа; 4 – устройство поджига;

5 - соленоид; 6 – внутренний электрод; 7 – наружный электрод; 8 – передняя крышка;

9 - сопло; 10 – смесительная камера; 11 – боковой вывод газа.

Если плазмотрон построен по схеме, приведенной на рис.2, а, то выходящий из сопла горячий газ будет закручен. наличие тангенциальной составляющей скорости приводит к существенной неравномерности поля скоростей на выходе из сопла, которая зависит от режима работы плазмотрона. Для многих направлений использования плазмотрона такая неравномерность поля скоростей оказывается недопустимой. Поэтому рассматриваемую схему дополняют смесительной камерой, как показано на рис.2,б, или делают вывод горячего газа, как показано на рис. 2.в. Постановка смесительной камеры и удлинение наружного электрода для размещения на нем сопла приводят к

увеличению площади поверхностей, омываемые горячим газом, снижению КПД плазмотрона и как, следствие, к снижению температуры нагреваемого газа.

Учитывая, недостатки рассмотренных конструкций и перспективу разработки плазменного оборудования для обжига сульфидных материалов усилиями сотрудников разработана новая конструкция СВЧ плазматрона (рис.3.). Для удержания плазмы, после изучения поведения плазмы в рассматриваемой зоне, нами спроектированы и изготовлены две усеченные полые конусы из термостойкой глины (см. рис. 3. поз.5). К этим конусам сверху и снизу крепятся полые цилиндрические трубки, которые служат в дальнейшем как направляющая (рис. 3. поз.2) для подачи обжигаемого материала в зону плазмы и отводящая (рис. 3. поз.6) для удаления обожженного материала.

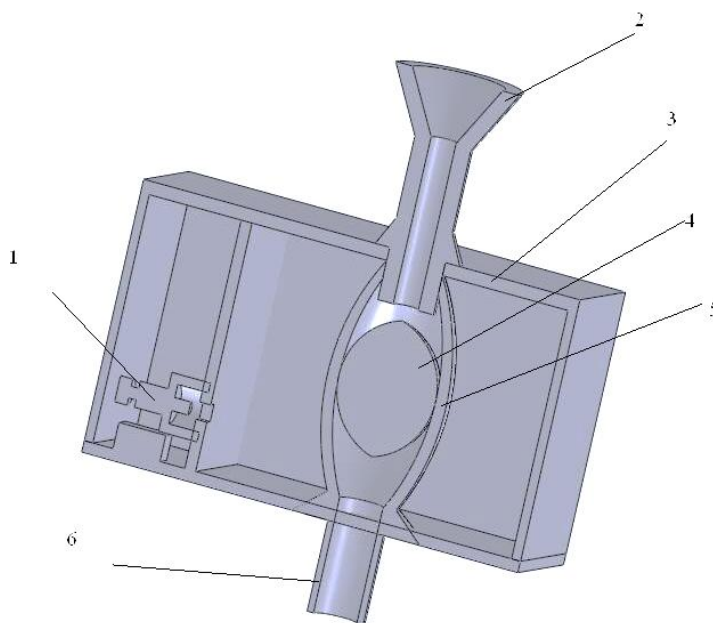


Рис. 1.19. Конструкция разработанного СВЧ плазматрона. 1- магнетрон, 2-подающая направляющая, 3 – резонаторная камера, 4 – плазма, 5- конусная камера, 6-отводящая направляющая.

Плазма (рис. 3. поз.4) возбуждается источником СВЧ волн – магнетроном (рис. 3. поз.1) с частотой излучения 2450

МГц и удерживается керамической конусной формой.

Нами были проведены эксперименты по обжигу сульфидного флотоконцентрата в специально разработанном нами плазматроне со свободно плавающим плазмойдом (рис. 3.). В результате экспериментов было выявлено многократное увеличение концентрации металлов серебра, алюминия, бария, висмута, кадмия, меди, молибдена, натрия, свинца и т.д. и увеличения процентного содержания металлов таких как, кальций, кобальт, магний и т.д. Причиной увеличения концентрации металлов является удаления при обжиге серы и углерода. Ещё одной существенной особенностью обжига сульфидного концентрата в плазме является частичное восстановление железа из его сульфидов и оксидов, что планируется использовать для его переработки, так как у железа после воздействия плазмы проявляются магнитные свойства и его можно отделить магнитной сепарацией.(см. табл.1)

Рассмотрим перспективу разработанного нами способа на примере обжига сульфидных материалов, в котором исходный материал находится в сухом состоянии или с минимальным содержанием воды (рис.4.). Принцип его заключается в следующем: сухие смеси из бункера 1 дозировано подаются на трубчатый конвейер 2, где при транспортировании формируются цилиндрической формы стержни, которые достигнув определенного диаметра, проходят по направляющей керамической трубе 3 в зону обжига плазмы 5, создаваемой плазматроном 4. Температура воздействия плазмы регулируется положением конусного устройства 5 удерживающего плазму. Далее обожженный материал поступает в охлаждающее устройство 6, вытягивается валиками 7 с резкой на определенную длину изделия и складироваются в бункерном устройстве 8. Отходящие газы оксида серы вытягиваются воздухом в емкость 9 для дальнейшей переработки.

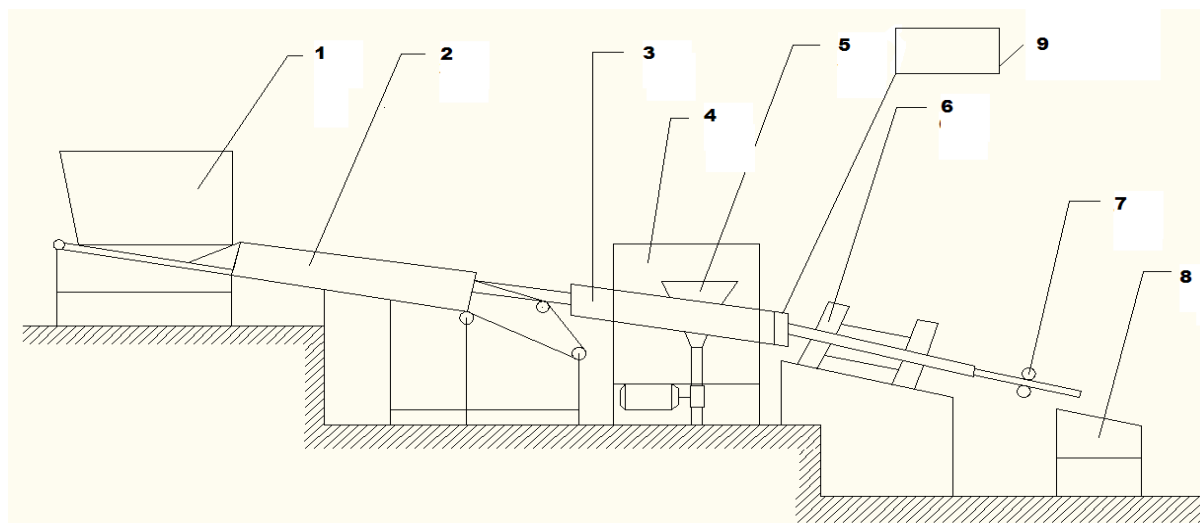


Рис 4. Принципиальная схема сухого способа обжига сульфидных материалов

Таблица 1. Результаты спектрального анализа обжига сульфидного концентрата

№ п/п	Элемент		№1	№2	№3	название элемента	Увеличение концентрации
1	Ag	%	<0,0002	0,0005	<0,0002	серебро	2,5 раз
2	Al	%	3,7780	5,5609	8,6649	алюминий	(1,47/2,29)раз
3	As	%	0,0126	0,0446	0,0021	мышьяк	3,53 раз
4	Ba	%	0,0268	0,0912	0,0949	барий	3,4 раз

5	Be	%	0,0003	0,0003	0,0003	бериллий	
6	Bi	%	<0,001	0,0024	<0,001	висмут	2,4 раз
7	Ca	%	2,4949	3,4526	3,3356	кальций	
8	Cd	%	0,0004	0,0012	<0,0001	кадмий	3 раз
9	Co	%	0,0122	0,0171	0,0138	кобальт	
10	Cr	%	0,0087	0,0083	0,0180	хром	
11	Cu	%	0,0150	0,0384	0,0362	медь	2,56 раз
12	Fe	%	22,6300	28,1143	22,7543	железо	
13	K	%	1,8780	2,4922	2,2232	калий	
14	La	%	0,0047	0,0036	0,0064	лантан	
15	Mg	%	0,8530	1,2832	1,4212	магний	
16	Mn	%	0,0816	0,1085	0,0927	марганец	
17	Mo	%	0,0040	0,4965	0,7034	молибден	124/175 раз
18	Na	%	1,2069	3,7283	2,5923	натрий	(3,1/2,15) раз
19	Ni	%	0,0217	0,0314	0,0247	никель	
20	P	%	0,0300	0,0326	0,0454	фосфор	
21	Pb	%	0,0190	0,0750	0,0263	свинец	3,95 раз
22	Sb	%	0,0012	0,0156	0,0017	сурьма	13 раз
23	Sc	%	0,0006	0,0006	0,0015	скандий	2,5 раз
24	Se	%	<0,001	<0,001	<0,001	селен	
25	Sn	%	<0,001	0,0034	0,0037	олово	3,4 раз
26	Sr	%	0,0247	0,0503	0,0416	стронций	2,04 раз
27	Te	%	0,0082	0,0091	<0,001	теллур	
28	Ti	%	0,1164	0,2444	0,7898	титан	(2,1/6,79) раз
29	V	%	0,0097	0,0128	0,0179	ванадий	(30-80%)
30	W	%	0,0235	0,0273	0,0240	вольфрам	
31	Y	%	0,0010	0,0013	0,0040	иттрий	(1,3/4) раз
32	Zn	%	0,0381	0,0655	0,0507	цинк	
33	Zr	%	0,0090	0,0218	0,0327	цирконий	(2,42/3,63)раз
			33,3114	46,1408	42,7266		

Литература

1. Туманов Ю. Н., Туманов Д. Ю. Плазменные технологии в формировании нового облика промышленного производства в XXI столетии /Новые промышленные технологии. -2006., №1. - С. 14-28.

2. Ширман Я.Д. Радиоволноводы и объемные резонаторы. - М.: Гос. изд. Литры по вопр. Связи и радио, 1959, - 380 с.
3. Фельдштейн А. Л., Явич Л. Р., Смирнов В.П. Справочник по элементам волноводной техники. – М., - Л.: Госэнергоиздат, 1963, - 360 с.

УДК 628.335/573.6.086.835:579.8

К РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ БИОКОАГУЛЯНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Куликова О.В.

Филиал НЦ «КПМС РК» Государственное научно-производственное объединение промышленной экологии «Казмеханообр», Алматы, Казахстан

Показаны основные моменты получения биokoагулянта для очистки промышленных сточных вод.

Highlights of receiving a biocoagulant for purification of industrial sewage are shown.

В процессе добычи и переработки полезных ископаемых на предприятиях горно-металлургического комплекса образуется большое количество жидких отходов, содержащих тяжелые цветные металлы, флотореагенты и нефтепродукты, которые наносят непоправимый вред природным экосистемам и непосредственно человеку. Существующие физико-химические и биологические методы обработки промышленных сточных вод (известкование, отстаивание, фильтрование, сорбция, флотация, электролиз, биологические пруды и др.) являются относительно дорогостоящими и не обеспечивают экологически безопасного содержания примесей в сбрасываемых сточных водах. В связи с этим возникла необходимость разработки высокоэффективной и экономичной технологии извлечения и утилизации цветных металлов из промышленных сточных вод. Наиболее эффективными и экономически приемлемыми могут являться биотехнологические методы извлечения примесей из сточных вод с использованием относительно дешевых химических реагентов и природных биохимически активных микроорганизмов, характеризующихся экологической безопасностью и низкой себестоимостью.

В течение 1990-2013 гг. в лаборатории «Биотехнологии и биотестирования природных сред» ГНПОПЭ «Казмеханобр» проведены научные исследования в области поиска и разработки био-

технологий, используемых для очистки сточных вод от тяжелых цветных металлов и взвешенных веществ, для предприятий горно-металлургического комплекса. Очистку сточных вод на этих предприятиях осуществляют в основном с использованием гашеной извести. Однако степень очистки загрязненных объектов от тяжелых цветных металлов находится на уровне 85-95%, от взвешенных веществ 75-80%. Очищенная вода не пригодна для сброса в открытые водоемы, поскольку содержание в ней загрязняющих веществ превышает ПДК по рыбохозяйственным нормативам.

Нами доказано, что вместо химических реагентов возможно использование биокоагулянта на основе штамма бактерий, обладающих высокими коагуляционными свойствами и способствующие переводу тяжелых цветных металлов и взвешенных веществ в шлам.

Биокоагулянт на основе Fe (III) представляет собой продукт бактериального окисления солей двухвалентного железа автотрофными ацидофильными бактериями *Thiobacillus ferrooxidans*.

Биохимический процесс получения биокоагулянта принципиально не отличается от получения культуры накопления бактерий *Th. fer.* и включает следующие операции:

1) приготовление минерализованной питательной среды следующего состава, г/дм³/л/:

Железа (II) сульфат 7-водный	150,0
Аммония сульфат	3,0
Калия дигидроортофосфат	0,5
Магния сульфат 7-водный	3,0
Кислота серная	0,155
Вода дистиллированная	До 1,0 дм ³

2) внесение в питательную среду в определенном объемном соотношении затравки инокулята штамма бактерий с содержанием железа (III) 28,0-32,0 г/дм³ и титром 10⁶-10⁷ кг/см³;

3) аэрация культивируемой смеси воздухом при удельных расходах 65,3-

74,7 дм³/дм³ в сутки при температуре +28÷30°C до полного окисления железа (II) в железо (III) и достижения титра клеток соответствующего затравочному инокуляту.

Поскольку одним из основных параметров, определяющих скорость бактериаль-

ного окисления Fe (II) в Fe (III) и время наработки биокоагулянта, являются температура процесса и объемное соотношение

затравки инокулята в реакционной смеси, то они были уточнены в отдельной серии экспериментов (рис. 1, 2).

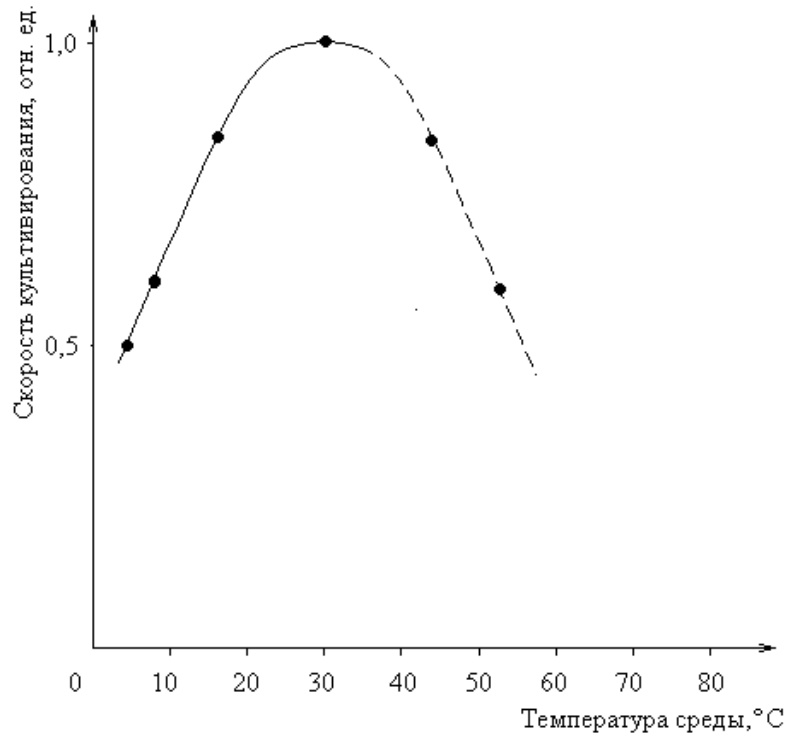


Рис. 1. Зависимость относительной скорости культивирования бактерий *Thiobacillus ferrooxidans* от температуры среды

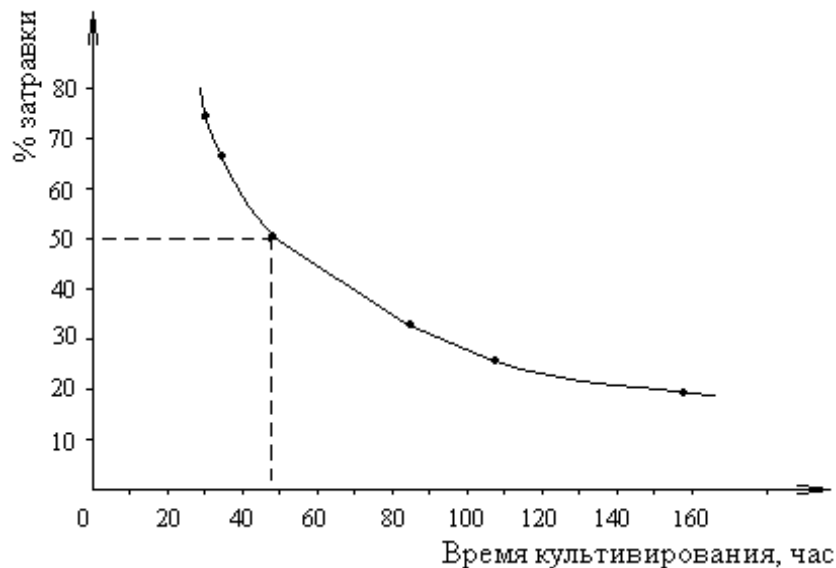


Рис. 2. Кинетика наработки биокоагулянта в зависимости от соотношения затравки в реакционной смеси

Как видно из рис. 2 при концентрации затравки инокулята в реакционной смеси до 30-35 % скорость окисления железа (II) невелика и для завершения процесса требуется продолжительное время. При концентрации затравки инокулята выше 40% скорость реакции существенно возрастает и процесс окисления Fe (II) завершается в приемлемое для практических целей время.

Полученная экспериментальная зависимость времени наработки биокоагулянта от количества внесенной затравки для данного культурального состава удовлетворительно описывается следующим эмпирическим уравнением с переменным коэффициентом K:

$$\tau = C_k / k \cdot \alpha$$

где τ - время наработки биокоагулянта, час;

C_k – максимальная конечная концентрация Fe (III), г/дм³;

α – количество внесенной бактериальной затравки, %.

k – переменный коэффициент, характеризующий скорость окисления железа (II) единицей объема внесенной затравки (до 40% $k=0,0108$, выше – 0,0125);

Поскольку при производстве биокоагулянта определяющим показателем является величина съема готового продукта за определенное время, то, при прочих равных условиях, оптимальными параметрами процесса следует считать: количество внесенной затравки – 50 %, время культивирования 48 час, так как при большем количестве затравки уменьшается съем готового продукта, а при меньшем резко возрастает время наработки и уже при 20 % достигает 156 часов (6,5 сут).

Полученный биокоагулянт представляет собой жидкость темно-красного цвета со средней плотностью 1,25 г/см³, содержащий окислительную форму железа Fe (III) на уровне 28-30 г/дм³ и титр

10⁶-10⁷ кл/см³. Смешивается с водой в любых соотношениях.

Степень очистки сточных вод от любых тяжелых цветных металлов (катионная и анионная формы) и взвешенных веществ с помощью биокоагулянта соответственно составляет 99,99-100% и 97-98%. По своим показателям очищенная вода с использованием биомассы коагулянта на основе Fe(III) пригодна для сброса в открытые водоемы.

Полученный таким образом биокоагулянт можно использовать не только для очистки сточных вод от тяжелых цветных металлов, но и для технологий выщелачивания золота и других металлов /3-4/.

Литература:

1. Куликова О.В. К разработке способов культивирования биомассы штамма бактерий *Thiobacillus Ferrooxidans* для очистки промышленных сточных вод / Вестник КазНТУ, 1999. С.
2. Пат. По заявке 970548.1 от 12.06.97. Республика Казахстан. Биомасса штамма бактерий *Thiobacillus Ferrooxidans*, используемая для очистки сточных вод и способов его культивирования / Р.И.Розвага, А.Н.Клец, Г.И.Давыдов, О.В.Куликова.
3. Отчет о НИР: «Разработка технологии бактериального выщелачивания золота с использованием новых видов штаммов бактерий», Алматы, ДГП ГНПОПЭ «Казмеханобр», 2004 г.
4. Отчет о НИР: «Разработка высокоэффективных экологически чистых технологий извлечения благородных металлов из рудного и техногенного сырья», этап «Разработка технологического регламента бактериального выщелачивания золота с использованием новых видов штаммов бактерий», Алматы, ДГП ГНПОПЭ «Казмеханобр», 2005 г.

УДК 662.959.3:621

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - MgSO_4 - CO_2 - H_2O И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЧАСТИЦ В ГАЗОВОЙ ФАЗЕМаймекон З.К.¹, Сыдыков Ж.Д.², Самбаева Д.А.³¹Кыргызско-Турецкий Университет Манас²ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КТГУ им.И.Раззакова³Институт химии и химической технологии НАН КР

В работе изучена солевая система, включающая гидроксида кальция, сульфата магния, диоксида углерода и воды при различных температурах с целью выявления образования арагонитовой фазы кальцита в газо-жидкостном растворе.

In the work the salt system comprising calcium hydroxide, magnesium sulfat, water and carbon dioxide at various temperatures in order to detect the formation of calcite aragonite phase gas-liquid solution.

Углерод в атмосфере содержится в виде диоксида углерода (99%), а 97% С в океанах - в форме H_2CO_3 , HCO_3^- и CO_3^{2-} . В литосфере углерод встречается в минералах. Концентрация CO_2 в атмосфере Земли составляет 0,038% (об.) и 0,046% (мас.), и в основном изменяется за счет интенсивного цикла фотосинтеза, деструкции органических веществ и растений суши и изменения температуры поверхности океана. В 1860-1984гг в атмосферу поступило $(185+15)10^{15}$ гС, из них в 1984 г за счет: сжигания ископаемого топлива - $5,2 \cdot 10^{15}$ гС; вырубки лесов и изменения характера землепользования $(150+50)10^{15}$ гС; 1980г биотический выброс углерода составил $(1,6+0,8)10^{15}$ гС, а вулканической активности и эрозии геологических структур - $0,1 \cdot 10^{15}$ гС.

Отмечено, что определенную долю выбросов CO_2 в республике вносит

промышленные процессы, а именно производство минеральных веществ (цемент, известь, кальцинированная сода, отходы камнеобработки). С учетом этих обстоятельств, сначала нами была проведена инвентаризационная работа по анализу и оценке производственно-хозяйственной деятельности предприятий республики, выпускающих прочие неметаллические минеральные продукты. При этом выявлено, что карбонатсодержащие твердые отходы (мраморные мелочи и крошки) в основном образуются в процессах камнеобработки в АО «Кыргыз-Тоо-Таш», и в его дочерних филиалах. В связи с этим в дальнейшем были изучены сложные гетерогенные карбонатные системы в среде газ-жидкость. Полученные результаты приведены на рис.1, и в табл.1 и 2.

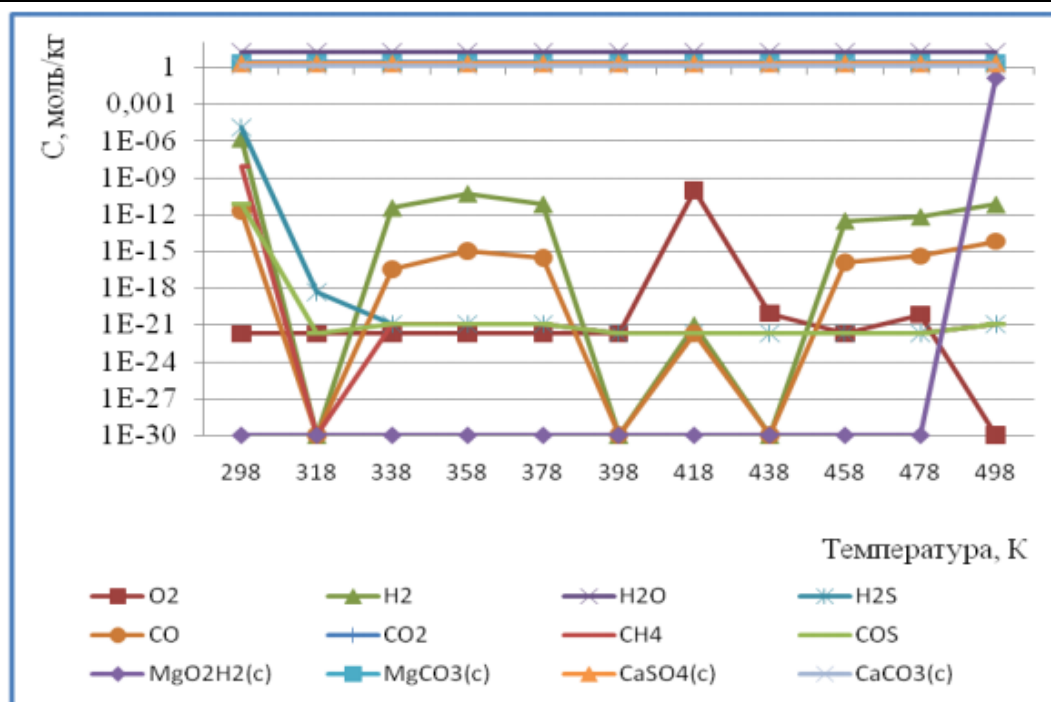


Рис.1.Спектр концентрационного распределения частиц в системе: $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-MgSO}_4\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (1:1:1:1) при $P=0,1$ МПа, $T=298\text{-}500$ К

Спектр концентрационного распределения частиц в системе: $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-MgSO}_4\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (1:1:1:1) при $P=0,1$ МПа, $T=298\text{-}500$ К показал образования следующих частиц: O_2 , H_2 , H_2O , H_2S , CO , CO_2 , CH_4 , COS , $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{c})$,

$\text{MgCO}_3(\text{c})$, $\text{CaSO}_4(\text{c})$ и $\text{CaCO}_3(\text{c})$. Концентрации H_2O , $\text{MgCO}_3(\text{c})$, $\text{CaSO}_4(\text{c})$ и $\text{CaCO}_3(\text{c})$ составляют от 1,29 до 17,2 моль/кг.

Равновесные составы и концентрации компонентов (моль/кг), образующихся в системе:

$\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-MgSO}_4\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (1:1:1:1) при $P=0,1$ МПа, $T=298\text{-}500$ К, Ca-3,37; O-40,29; H-34,50; Mg-2,07; S-2,07; C-5,68

Таблица 1

Состав	Температура, К										
	298	318	338	358	378	398	418	438	458	478	498
O_2	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	9,78e-11	8,55e-21	1,93e-22	6,89e-21	1e-30
H_2	1,57e-06	1e-30	3,54e-12	5,13e-11	6,97e-12	1e-30	1,01e-21	1e-30	3,13e-13	6,65e-13	6,68e-12
H_2O	17,2512	17,2512	17,2512	17,2512	17,2512	17,2512	17,2512	17,2512	17,2512	17,2512	17,126
H_2S	0,000012	4,47e-19	1,16e-21	1,16e-21	1,16e-21	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,16e-21
CO	2,0e-12	1e-30	3,22e-17	1,06e-15	2,96e-16	1e-30	1,93e-22	1e-30	1,26e-16	4,17e-16	6,65e-15
CO_2	2,30649	2,30649	2,30649	2,30649	2,30649	2,30649	2,30649	2,30649	2,30649	2,30649	2,43174
CH_4	8,95e-09	1e-30	1,16e-21	1,16e-21	1,16e-21	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,16e-21
COS	7,44e-12	1,93e-22	1,16e-21	1,16e-21	1,16e-21	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,93e-22	1,16e-21
$\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{c})$	1e-30	1e-30	1e-30	1e-30	1e-30	1e-30	1e-30	1e-30	1e-30	1e-30	0,125255
$\text{MgCO}_3(\text{c})$	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	1,9518
$\text{CaSO}_4(\text{c})$	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706	2,07706
$\text{CaCO}_3(\text{c})$	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701	1,29701

Изменение свойств системы: $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-MgSO}_4\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (1:1:1:1) при $P=0,1$ МПа,
 $T=298\text{-}500$ К, $\mu=25,01$
 моль/кг, $M\text{Mg}=21,09$ г/моль, $Rg=394,12$ Дж/(кг·К), $z=0,58$

Таблица 2

T, К	$V \cdot 10^2, \text{м}^3/\text{кг}$	$S, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	$I, \text{кДж}/\text{кг}$	$U, \text{кДж}/\text{кг}$	$C_p \cdot 10^4, \text{кДж}/(\text{кг} \cdot \text{К})$	$Mu \cdot 10^5, \text{Па} \cdot \text{с}$	$Lt' \cdot 10^5, \text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$	$Pr' \cdot 10^3$
298	48,4578	4,28553	-11900,4	-11900,4	11385	1,05	2468,3	689,318
318	51,71	4,36022	-11877,4	-11880,7	11613,9	1,13	2660,6	689,309
338	54,9622	4,4317	-11854	-11860,5	11825,7	1,21	2858,2	689,272
358	58,2144	4,50025	-11830,1	-11839,9	12022,5	1,29	3060,4	689,227
378	61,4666	4,56611	-11805,9	-11818,9	12207,2	1,37	3266,9	689,179
398	64,7188	4,6295	-11781,3	-11797,6	12382,1	1,44	3477,2	689,131
418	67,971	4,69062	-11756,4	-11775,9	12548,9	1,52	3691	689,085
438	71,2232	4,74964	-11731,1	-11753,9	12709	1,6	3908	689,043
458	74,4754	4,80673	-11705,6	-11731,5	12863,3	1,68	4127,9	689,007
478	77,7276	4,86203	-11679,7	-11708,9	13012,7	1,75	4350,4	688,977
498	80,9798	4,92114	-11650,8	-11683,3	18000,9	1,84	4565,2	688,513

Использование в качестве минеральных добавок сульфата магния позволило выделить из растворов твердые фазы, преобладающим компонентом, которых являются карбонаты кальция и магния. Присутствие в растворе солей магния приводит к увеличению доли арагонита в смеси твердых фаз, выделяемых из растворов. Обработка растворов, как диоксидом углерода, так и газозо-воздушной смесью не оказывает существенного влияния на изменение фазового состава образующихся твердых фаз. Вероятно, для кристаллизации карбоната кальция в форме арагонита необходимо присутствие в системе таких примесей, которые обладают сходной структурой, т.е. ромбической сингонией. В этом случае они играют роль затравок в пересыщенном растворе, формируя образование кристаллов кар-

боната кальция по собственному типу, т.е. в форме арагонита. Отмечено, что в слабодиссоциированной и нейтральной среде при минимальных давлениях и перепадах температур не удалось получить арагонитовой фазы; образование арагонита наблюдалось только в щелочной среде. На образование полиморфной модификации карбоната кальция существенное влияние оказывают pH и минерализация раствора. Таким образом на основании проведенных исследований выявлены изменения свойств ($V, S, I, U, C_p, Mu, Lt', Pr'$) системы (табл.1 и 2), особенно вязкостных характеристик (Pr'), а также специфическое условие образование арагонитовой фазы с саморазрушающими признаками растущих кристаллов с выделением диоксида углерода в окружающую среду.

Литература:

1. Маймеков З.К., Сыдыков Ж.Д. и др. Определение коэффициента массоотдачи в системе диоксид углерода -вода- В

мат.49 научно-технической конференции «Наука и инженерное образование-ключ к процветанию КР» -Бишкек: КГТУ, 2007-С.167-172.

МОНИТОРИНГ ЗА РАДИАЦИОННЫМ ФОНОМ СОЛНЦА В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕ- И ВЫСОКОГОРЬЕ

Бекболотова А.К., Бообекова А.Э.
ИГД и ГТ им. академика У.А. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Ведется мониторинг за интенсивностью ультрафиолетовой радиации Солнца, температуры и влажности воздуха в Кыргызстане с целью информировать общественность, о возможных последствиях воздействия солнечных лучей на организм при истощении озонового слоя Земли и изменении климата. Полученные нами научные данные, в различных геоэкологических условиях нашей республики показывают, что глобальный индекс ультрафиолета достигает максимальной величины, особенно в условиях гор.

Monitoring behind an intensivknost of ultra-violet radiation of the Sun is conducted, temperature and humidity of air in Kyrgyzstan with the purpose to inform the public, about possible consequences of influence of sunshine on an organism at exhaustion of an ozone layer of Earth and climate change. The scientific data obtained by us, in various geoecological conditions of our republic show, that the global index of an ultraviolet reaches the maximum size, especially in the conditions of mountains.

Климатогеографические особенности Кыргызской Республики в значительной степени определяются развитой горной системой. Главной чертой горного климата Кыргызстана является его высотно-поясная зональность, обусловленная одновременным изменением с высотой температуры воздуха и осадков. Также важно иметь в виду, что вся территория республики лежит выше 500 м над уровнем моря, причем более половины ее располагается на высотах от 1000 до 3000 м и примерно 1/3 – на высотах от 3000 до 4000 м [1].

По оценкам Международной группы экспертов по изменению климата за истекшее столетие средняя температура приземного слоя воздуха для Земли в целом возросла на 0,2-0,6 °С, а количество атмосферных осадков увеличилось на 5-10% в большинство районов средних и высоких широт северного полушария. Также за последнее время в высокогорной зоне температура воздуха была на 1,0-1,8° С выше климатической нормы и в среднем для всей территории Кыргызстана средняя годовая температура в XX веке, в пересчете на 100 лет, возросла на 1,6° С, что значительно выше глобального потепления (0,6° С). Причем для высокогорной зоны

- Нарына в январе оно достигало 5,2° С за 100 лет, что говорит о том, что повышение температуры вышло за рамки случайных колебаний [Http://www.climate-change.undp.Kg/ms/html/book.03.05.html].

При этом как по отдельным климатическим зонам, так и по высотам, оно было существенно неодинаковым. В Северном, Северо-Западном Кыргызстане диапазон потепления для года 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 [2].

Исследование изменений климата – это передовой край науки, и становятся очень важными систематические и качественные наблюдения по физике атмосферы озонового слоя во всех регионах мира. Доказательство к тому, что за вклад в науку и усилия по защите озонового слоя в 1995 г. американским и немецким ученым Ш. Роуланду, М. Молина и П. Крутцену, а также по привлечению внимания мировой общественности к проблеме «Глобального потепления» в 2007 г. А. гору присуждена Нобелевская премия мира [3], в 1985 году в Вене была принята Конвен-

ция об охране озона, а в 1987 году в Монреале подписан Международный протокол для сокращения выбросов озоноразрушающих веществ в атмосферу. Понимая актуальность и значимость проблемы в 2000 г. Кыргызстан ратифицировал эти документы.

Сопоставление результатов измерений общего содержания озона на ст. Иссык-Куль с данными других озонметрических станций Центральной Азии (Ашхабад, Душанбе, Чарджоу, Алма-Ата, Аральское море, Караганда) показало, что на всех станциях наблюдались в отдельные периоды синхронное появление глубоких провалов в весеннее время, но с различными скоростями истощения озона, что свидетельствовало об образовании «мини-дыр» - локальных озоновых дыр, накрывающих весь регион Центральной Азии [5].

Известно, если содержание озона в стратосфере становится меньше на 1%, то ультрафиолетовое излучение возрастает на 2%, а при подъеме на каждые 300 м над уровнем моря его интенсивность увеличивается на 4% [4]. И все это доказывает того, что данная проблема актуальное и требует своего решения на региональном уровне.

В этой связи, проводился длительный мониторинг за уровнем ультрафиолетового излучения с помощью Метеостанции «Цифровой погодный центр с бегущей строкой 02977» и измерителя интенсивности UV лучей «RST 02871» в Иссык-Кульской и Нарынской областях,

с целью выявить интенсивность ультрафиолетовой радиации Солнца.

Иссык-Кульская область находится в восточной части Кыргызстана и расположена на высоте от 1000 до 3600 м над уровнем моря. Численность населения области составляет 8,6% населения республики, а плотность населения – 10 человек на км². Климат области связан с расположенными вокруг озера горами. Средняя июльская температура приближается к +18⁰С, зима мягкая, среднегодовая температура + 27-30 ⁰С, а самая низкая -12-18 ⁰С.

Нарынская область находится в юго-восточной части Кыргызской Республики и расположена в горной местности на высоте от 1000 до 6000 м над уровнем моря, численность области составляет 240,1 тысяч, плотность - 5,5 человек на км². Средняя годовая продолжительность солнечного сияния по области составляет 2500-2900 ч в год. Максимальное значение месячной температуры достигает в июле +18⁰С, в январе от -3⁰С до -29⁰С.

Здесь приведены данные, которые были получены летом по Иссык-Кульской и Нарынской областях.

На рис. 1 приведены результаты с 2007го по 2010 годы на высоте 1600 м, где Глобальный индекс ультрафиолета каждым годом увеличивается и превышает норму в 3-4 раза, хотя средняя температура воздуха за это время оставалась примерно одинаковой.

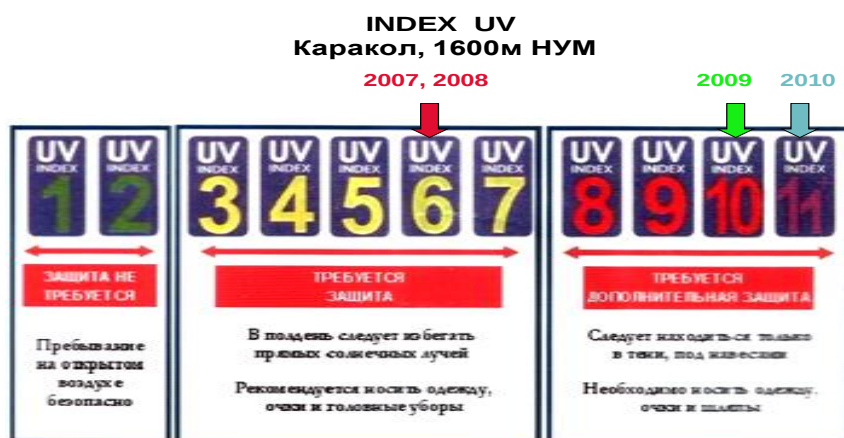


Рис. 1.

Такая же закономерность наблюдалась и в регионе, где высота составляет 3000 м НУМ (рис. 2): Глобальный

индекс УФ остается высоким и в условиях высокогорья.

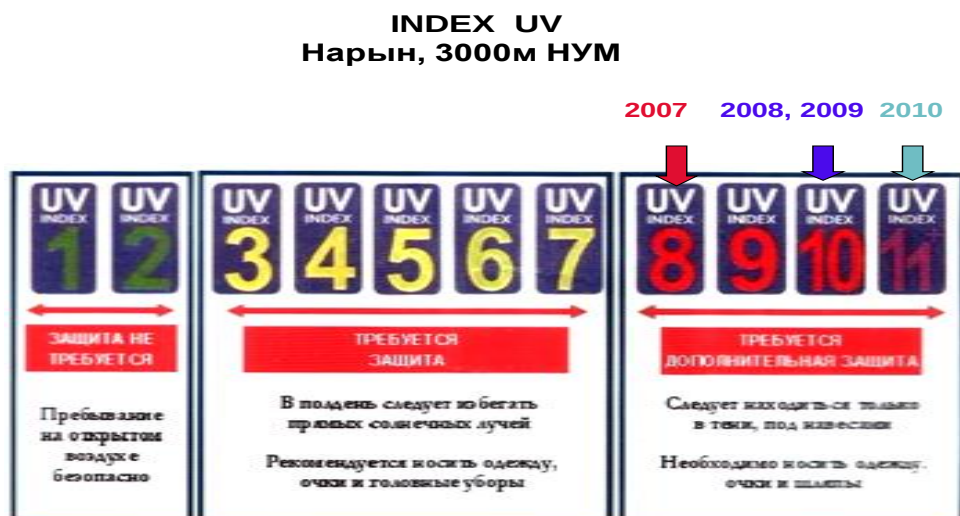


Рис. 2.

Таким образом, обнаруженная устойчивая корреляция между изменчивостью общего содержания озона и интенсивностью ультрафиолетовой радиации на длинах волн 305 и 312 нанометрах в условиях Центральной Азии авторами [3] подтверждаются результатами, наших исследований, которые получены в условиях средне- и высокогорья: ультрафиолетовая радиация

Солнца в летний период достигает максимальной величины в выше перечисленных регионах.

Поэтому повысить информированность населения по сохранению озона Земли и целесообразно продумать, как можно использовать солнечную энергию в горных условиях Кыргызстана.

Литература:

1. Джанузаков К.Ч., Рустамбеков О. Климат Кыргызстана и сценарии его изменения в 21 веке //Межд. семинар «Глобальные изменения устойчивое развитие и управление окружающей средой» - Ташкент, 2004. – С 14-16.
2. Абдылдаев А.А. Проблемы радиационной медицины Кыргызстана в условиях глобального потепления – Б.: Учкун, 2009. – 232 с.
3. Токтомышев С.Ж., Семенов В.К., Аманалиев М.К и др. Региональный мониторинг атмосферного озона. – Б.: L L Color, 2009. -164 с.
4. Аманалиев М.К., Ильясов Ш.А. Озоновый слой. – Б.: Озоновый центр, 2007. -57 с.
5. Токтомышев С.Ж., Семенов В.К. Озоновые дыры и климат горного региона Центральной Азии //Surat Gorsel Sanatral Merkezi.–Turkey, 2001. - 213 p.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМНО-ОПТИМИЗАЦИОННОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БОРТОВОГО СОДЕРЖАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУТЕСАЙ – 2

*Кабаев О.Д., Таштаналиева А.Ш., Элебесов Р., Таштаналиев К.Б.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ имени И.Раззакова*

В работе использован системно-оптимизационный подход для подсчета запасов Месторождения Кутессай-2. Расчет выполнен по трем вариантам бортового содержания суммы полуторных окислов редких земель.

The system-optimization approach for calculation of the deposit Kutessay-2 is used in this paper. The calculation is performed in three variants of the amount cut-off grade of rare-earth sesquioxides.

Современный этап развития горной промышленности Кыргызской Республики характеризуется поиском новых путей эффективного и рационального использования разведанных запасов месторождений цветных, редких и благородных металлов, отличающихся сложным строением и неравномерным оруденением. Совершенствование существующих, создание новых методов оценки и проектирования освоения указанных месторождений в направлении повышения экономической привлекательности системно-оптимизационного подхода определения всего комплекса главных параметров и технологических решений освоения, является актуальной задачей [1].

Месторождение Кутессай-2 расположено в центральной части Актюзского рудного поля. В структурном отношении оно приурочено к трубчатым штокообразным телам брекчированных пород, залегающих в толще зеленых амфиболовых сланцев Кутессайской свиты, вблизи их контакта с гнейсами Актюзской свиты. Оруднение приурочено преимущественно к штокообразным телам, в меньшей степени к вмещающим породам. Штокообразные тела представлены метасоматическими породами кварц-хлоритового, кварцсерицитового, кварц-мусковитового, кварц-полевошпат-серицитового состава. Висячие бока штоков сложены окварцо-

ванными породами типа вторичных кварцитов и телами биотитовых роговиков. Штокообразные тела окаймляются брекчированными сланцами, которые около контакта содержат повышенные концентрации рудных минералов и являются бедной рудой [2-8].

Вмещающими породами месторождения Кутессай-2 являются зеленые амфиболовые сланцы и гнейсы протерозойского возраста.

На месторождении Кутессай-2 выделено два редкоземельных рудных тела: центральное, включающее основное количество всех запасов (до 85-90%) и северное составляющие (10-15% руды) [2-8].

Рудное тело «центральное» с площадью 3500 м^2 имеет выход на дневную поверхность, по падению, она прослежена горными выработками на 290м. Размеры рудного тела с глубиной увеличиваются, и на горизонте 2353м сечение его составляет 36000 м^2 , на горизонте 2213м- 44000 м^2 [2,3].

Лежащий бок рудного тела выдержанный, крутой, его угол падения в среднем составляет 75° . Внутреннее строение центрального рудного тела сложные. Оно включает все типы руд, имеющиеся на месторождении.

Северное рудное тело является «слепым» и вскрыто подземными горными выработками. Форма горизонтальных сечений рудного тела груше-

видная. По длинной оси она ориентирована в северо-восточном направлении. По вертикали сверху вниз сечения рудного тела уменьшается и имеет следующие размеры: гор. 2353м – 20 х 50 м; гор. 2213 м – 60 х 20. Рудное тело имеет северо-западное падение под углами 85-90° в пределах северо-западной боковой поверхности и 65-70° - в пределах юго-восточной боковой поверхности. Внутреннее строение рудного тела довольно простое, оно представлено на 70-80% одним типом руд (кварц-хлоритовым). Кроме того, здесь развиты биотитовые роговики и брекчерованные сланцы [2-8].

По составу, содержанию и соотношению редкоземельных минералов, а также технологическим свойствам на месторождении выделено несколько промышленных типов руд. На нижних горизонтах они следующие: 1) кварц-хлориты; 2) кварц-серициты; 3) розовые гранофиры; 4) кварц-мусковиты; 5) биотитовые роговики; 6) дорудный кварц; 7) метасоматиты по гнейсам; 8) брекчерованные сланцы; 9) гнейсы [2-8].

При пересчете запасов месторождения Кутессай-2 по новым кондициям были учтены следующие условия:

- наличие на месторождении 9 типов руд, различающихся между собой по минерально-вещественному составу и технологическим свойствам;

- геолого-морфологические особенности рудных тел (Центральное и Северное) и различие между ними по степени концентрации полезных ископаемых;

- неравномерное распределение полезных компонентов во всех типах руд, разное соотношение в типах руд иттриевой группы металлов к цериевой;

- уменьшение карбонатов и фторкарбонатов и увеличение силикатов редких земель с глубиной;

- наличие на месторождении сопутствующих полезных ископаемых,

$$C_4 = (S_1 \cdot C_3 (1) + S_2 \cdot C_3 (2)) / (S_1 + S_2), \quad (3)$$

где: C_4 - среднее содержание по блоку в %; S_1, S_2 - площадь типа руд на

требующих в дальнейшем самостоятельной оценки и детального изучения.

Эти особенности месторождения привели к проведению подсчета запасов каждого типа и сорта руд самостоятельно. Кроме этого, в подсчете запасов дана количественная и качественная оценка основных и попутных компонентов, имеющихся на месторождении.

С целью упрощения и уменьшения объемов работ при выписке проб, подсчете средних содержаний и объемов руд по горизонтам и блокам запасы были подсчитаны по типам руд (с разделением запасов в контуре и за контуром карьера) в контуре суммы редких земель с бортовыми содержаниями - 0,06 и 0,10%.

Методика подсчета запасов на месторождении Кутессай-2 обуславливалась морфологией рудных тел, системой разведочных выработок, а также намечаемой системой отработки месторождения. Форма рудных тел на месторождении – штокообразная. Подсчет запасов месторождения Кутессай-2 произведен методом параллельных горизонтальных сечений.

Расчет разделения балансовых и забалансовых запасов руд выполнен на компьютере. Среднее содержание полезных компонентов по выработке определялось по формуле:

$$C_2 = \sum (L_1 \times C_1) / \sum L_1, \quad (1)$$

где - C_2 среднее содержание по выработке в %; C_1 - содержание в пробе, в %; L_1 - длина пробы (секции) в м; среднее содержание полезных компонентов по горизонту определялись по формуле:

$$C_3 = \sum L_3 \times C_2 / \sum L_2, \quad (2)$$

где: C_3 - среднее содержание по горизонту в %; C_2 - среднее содержание по выработке в %; L_2 - длина рудного интервала по сечению, в м.

Среднее содержание полезных компонентов по блоку определялись путем уравнивания средних содержаний на площади по формуле:

горизонте в квадратных метрах (S_1 - вверх, S_2 - ниже, его блока); C_3 (1,2)-

среднее содержание типа руд по горизонту в: (С₃ (1) - верх, С₃ (2) - нижнее сечение блока).

Среднее содержание полезных компонентов на промежуточных горизонтах определено путем интерполяции средних содержаний по соседним (подсчитанным) горизонтам. Среднее содержание последних горизонтов (2153м, 2193м), подсчет запасов по категории С₂ определено путем экстраполяции содержаний полезных компонентов последнего (2219м) разведочного горизонта, т. е. при определении учтено постепенное снижение содержания полезных компонентов с глубиной.

Подсчет запасов месторождения Кутессай-2 выполнен по трем вариантам бортового содержания суммы полуторных окислов редких земель: 0,14, 0,10% и 0,06% с разбивкой на типы руд. В контуре редкоземельных руд в качестве попутных подсчитаны запасы свинца, молибдена и железа.

Анализ повариантного подсчета показывает, что вариант («борт» 0,06%) с максимальными запасами руды (29,6 млн.т) характеризуется низким ее качеством - содержание суммы окислов РЗМ-0,22%, что объясняется включением в контур рудного тела значительного количества бедных, труднообогащаемых и необогащаемых типов руд (гнейсов, метасоматитов по гнейсам, брекчированных сланцев, кварц-мусковитов). В приращиваемых от «борта» 0,06% к «борт» 0,10% запасах содержание РЗМ составляет всего 0,08% (содержание в хвостах обогащения - 0,09%), запасы руды в прирезке равны 10,8млн. т. Запасы, оконтуренные по «бортам» 0,10 и 0,14% также характеризуются значительным количеством, но более высоким качеством руд.

По этим вариантам запасы руды различаются на 3,6 млн.т. или на 19,4%; запасы металла - на 4339 тыс.т или всего на 7,95%. В прирезке от «борта» 0,14% к «борт» 0,10%, содержание суммы окислов РЗМ - 0,12%. Таким образом, запасы руды при этих вариантах

достаточно близкие, а содержания суммы РЗМ различаются на 35,3% и составляют 0,29% и 0,34%. Расчет настоящих кондиций производится по этим двум вариантам запасов, т.е. для запасов, оконтуренных при бортовых содержаниях суммы окислов РЗМ 0,10 и 0,14%.

Запасы, оконтуренные по «борт» 0,06% $\sum TR_2O_3$ - не рассматриваются, поскольку 36% их объема составляют очень бедные или технологически не изученные руды.

Сравнение запасов месторождения Кутессай-2, утвержденных РКЗ СССР в 1959г. [5] с подсчитанными запасами показывает:

- при бортовом содержании суммы окислов РЗМ 0,10% в целом от поверхности до гор. 2133м запасы руды кат. В+С₁ увеличились на 29% (с 17907тыс. т до 23093тыс.т) при увеличении запасов металла (здесь и дальше металл – сумма окислов РЗМ) всего на 0,5%;

- содержание суммы окислов снизилось с 0,41% до 0,32%;

- общее увеличение запасов руды категории В+С объясняется доразведкой глубоких горизонтов (гор. 2233-2193м) [3,4].

В сопоставимых контурах, т.е. между горизонтами 2383м и 2233м, запасы руды оперативного подсчета также больше (на 10%), чем утвержденные, однако при этом запасы металла меньше на 10,6%, что связано со снижением содержаний суммы окислов РЗМ с 0,39% до 0,31% (на 21%).

При бортовом содержании 0,14% в сопоставимых контурах (горизонты 2383-2233м) запасы руды меньше утвержденных на 11,1%, а запасы металла меньше на 19,1% при содержаниях 0,34% и 0,39% соответственно.

Детальная разведка, по результатам которой были утверждены запасы в 1959г. [3.4], превышала содержания суммы окислов РЗМ, в среднем до 20%, а по отдельным горизонтам (блокам) – от 4 до 35%.

Литература:

1. Н.В.Дронов, Н.М.Сатыбалдиев. Повышение потенциала проектов освоения сложноструктурных месторождений. – В сб. «Проблемы экономики и менеджмента в переходный период». – Бишкек, КРСУ. 2002г.
2. Научно-исследовательский и проектный институт «ГИРЕДМЕТ» ТЭО постоянных кондиций на руды месторождения Кутессай-2. М. июнь 1988 г. 155с.
3. Месторождение редких земель и полиметаллов Кутессай-2. Гос. агентство по геологии и минеральным ресурсам КР. Бишкек 2006 г.
4. Госагентство по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве КР. Кыргызская методическая экспедиция геолого-экономических исследований месторождения редких земель и полиметаллов Кутессай-2. Бишкек. 2006г.
5. Дженчураева Р.Д. Актюз-Боординский золото-редкометалльно редкоземельно-полиметаллический рудный район в Северном Тянь-Шане (геодинамика, металлогения и модель формирования) // Крупные рудные провинции Центральной Азии. Междунар. геолог. конгресс (МГК-33 - Осло). Докл. геологов Центр. Азии. - Алматы, 2008. - С.272-282.
6. Ким В.Ф, Харченко А.Д, Усманов У.У, Комиссаров В.А. О комплексном использовании руд месторождения Кутессай-П и перспективы наращивания запасов полезных ископаемых в Боорду-Долпран-Ак-Тюз-Кастекском рудном районе. //Эффективность геологических и горно-обогатительных исследований в увеличении и использование минерально-сырьевых ресурсов Кыргызского горно-металлургического комбината. - Фрунзе . 1977. 55с.
7. Секисов Г.В. Алиев Я.И. Суховерский В.Ф. Ждановский А.А. Рациональное использование редкоземельных полезных ископаемых на основе улучшения качества руд. // Эффективности геологических и горно-обогатительных исследований в увеличении и использование минерально-сырьевых ресурсов Кыргызского горно-металлургического комбината. – Фрунзе. 1977. 55с.
8. Никоноров В.В. Месторождение редких земель и полиметаллов Кутессай-2 Государственное агентство по геологии и минеральным ресурсам при Правительстве Кыргызской Республики. Кыргызская методическая экспедиция геолого-экономических исследований. Бишкек. 2006г. 29с.

УДК 662.959.3:621

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КАРБОНАТОВ В СИСТЕМЕ: $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-MgCl}_2\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Сыдыков Ж.Д.¹, Самбаева Д.А.², Маймеков З.К.³

¹ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

²Институт химии и химической технологии НАН КР

³Кыргызско-Турецкий Университет Манас, г.Бишкек

В работе изучена солевая система, включающая гидрооксида кальция, хлорида магния, диоксида углерода и воды при различных температурах с целью выявления образования арагонитовой фазы кальцита в газо-жидкостном растворе.

In the work the salt system comprising calcium hydroxide, magnesium chloride, water and carbon dioxide at various temperatures in order to detect the formation of calcite aragonite phase gas-liquid solution.

В настоящее время наибольший научно-практический интерес представляет основная модификация карбоната кальция - арагонит, растущий в игольчатой форме и способствующий образованию твердой фазы саморазрушающими свойствами, с образованием диоксида углерода, оказывающего техногенную нагрузку на окружающую среду. При этом отмечено, что в природе арагонит образуется в трещинах и миндалинах базальтов. Арагонит встречается преимущественно среди пород осадочного гидротермального и метаморфного происхождения. Арагонит можно получить в атмосферном давлении при смешивании растворов хлористого или азотнокислого кальция с карбонатом натрия или калия, где приводятся различные температуры образования арагонита от 30° до температуры кипения раствора. Мокрым путем можно получить как кальцит, так и арагонит, при этом указывается на возможность перехода арагонита в кальцит, так и на совместное их присутствие. Таким образом, механизм образования арагонитовой фазы кальцита и химизм процесса до сих пор остаются неопределенными и мало изученными [1].

В связи с вышеизложенным изучение системы $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - MgCl_2 - CO_2 - H_2O с целью выявления образования кальцита и арагонита при различной минерализации раствора и температуры является актуальной научно-практической задачей. Здесь следует подчеркнуть, что физико-химические процессы образования карбонатных отложений весьма сложны, так как зависят от совокупности многих факторов. Поэтому представляло интерес, сначала рассмотреть возможности образования

арагонита в растворе. Опыты по карбонизации солевой системы проводились с подачей диоксида углерода из баллона; скорость подачи в систему CO_2 фиксировалась ротаметром. Изотермический режим поддерживался термостатированием растворов исходного раствора гидроксида кальция с объемом 500 мл и концентрацией 0,02 моль/кг H_2O при атмосферном давлении и скорости пропускания диоксида углерода - 0,004 м³/час. Осадки, полученные при карбонизации минерализованных растворов гидроксида кальция, сушились до постоянного веса и анализировались на фазовый состав с использованием рентгенофазового анализа. Съемку образцов проводили на рентгеновской установке ДРОН -2 с медным излучением при напряжении 26 кВ и силе тока 18мА. Регистрацию осуществляли с помощью сцинтилярного самописца КСП-4. Идентификация образующихся твердых фаз в системе проводилась на основе определения межплоскостных расстояний и интенсивности отражения различными плоскостями в кристалле, рассчитанных по уравнению Вульфа-Брэгга и путем сравнения с эталонами арагонита и кальцита по (ASTM) [1].

Анализ данных, полученных при изучении системы $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - H_2O - MgCl_2 - CO_2 показывает, что добавка в систему хлорида магния и карбонизация системы диоксидом углерода приводит к появлению карбонатов кальция и магния (рис.1). Стабильной в твердой фазе является кальцит. Однако следует отметить, что при 80°С и более в системе твердая фаза состоит из смеси кальцита и арагонита, но со значительным преобладанием кальцита.

Изменение свойств системы: $\text{Ca(OH)}_2\text{-MgCl}_2\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (1:1:1:1) при $P=0,1\text{ МПа}$, $T=298\text{-}500\text{ К}$, $\mu=25,55\text{ моль/кг}$, $\text{MMg}=21,09\text{ г/моль}$, $R_g=394,11\text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$, $z=0,58$

Таблица 1

T, К	$V \cdot 10^2, \text{ м}^3/\text{кг}$	$S, \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$	$I, \text{ кДж/кг}$	$U, \text{ кДж/кг}$	$C_p \cdot 10^4, \text{ кДж/(кг}\cdot\text{К)}$	$Mu \cdot 10^5, \text{ Па}\cdot\text{с}$	$L_t \cdot 10^5, \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$	$Pr \cdot 10^3$
298	48,4577	4,33332	-10949,8	-10949,8	11188	1,05	2468,4	689,278
318	51,71	4,40649	-10927,2	-10930,5	11341,5	1,13	2660,6	689,307
338	54,9622	4,47612	-10904,4	-10910,9	11488,7	1,21	2858,2	689,269
358	58,2144	4,54257	-10881,3	-10891	11630,1	1,29	3060,4	689,224
378	61,4666	4,60616	-10857,9	-10870,9	11766,7	1,37	3266,8	689,175
398	64,7188	4,66717	-10834,2	-10850,5	11899,2	1,44	3477,1	689,125
418	67,971	4,72582	-10810,3	-10829,8	12028,5	1,52	3690,9	689,077
438	71,2232	4,78233	-10786,1	-10808,9	12154,8	1,6	3907,9	689,033
458	74,4754	4,83688	-10761,7	-10787,7	12278,7	1,68	4127,7	688,994
478	77,7276	4,88962	-10737	-10766,3	12400,3	1,75	4350,1	688,961
498	80,9798	4,94622	-10709,3	-10741,8	17369	1,84	4564,7	688,489

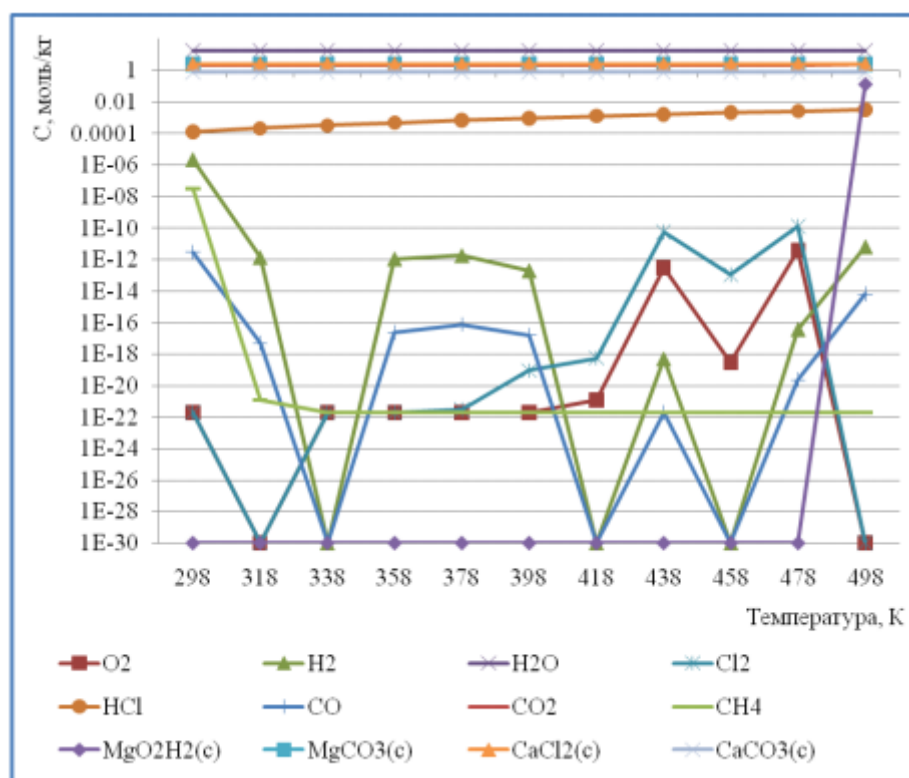


Рис.1. Концентрационное распределение частиц в системе: $\text{Ca(OH)}_2\text{-MgCl}_2\text{-CO}_2\text{-H}_2\text{O}$ (1:1:1:1) при $P=0,1\text{ МПа}$, $T=298\text{-}500\text{ К}$

Из вышеприведенных данных видно, что основная сложность получения арагонита заключается в том, что в морфотропном ряду двухвалентных карбонатов карбонат кальция служит как бы переходной ступенью между

тригональными и ромбическими карбонатами. Обладая полиморфизмом, карбонат кальция способен кристаллизоваться как в низшей, так и в средней сингонии, поскольку явления полиморфизма связаны с условиями образования

кристаллических веществ и обусловлены тем, что в различных термодинамических условиях устойчивыми являются только определенные структуры [1].

Исходя из выше изложенного можно сказать, процесс полиморфных превращений еще недостаточно изучен даже для такого известного соединения как карбонат кальция. Вопрос о выделении диоксида углерода при разрушении арагонита и его техногенная нагрузка в окружающей среде очевидное явление и требует проведения целенаправленных экспериментов по определению равновесных составов и концентраций газовой и конденсированных фаз карбонатных систем.

Условные обозначения: C – концентрация, моль/кг; C_p' – удельная теплоемкость (равновесная), кДж/(кг·К); d – межплоскостное расстояние; G – весовой расход газа, кг/ч; I – полная эн-

тальпия, кДж/кг; I^* – интенсивность линии; L_t – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); L_t' – полная теплопроводность, Вт/(м·К); M_{Mq} – молярная масса газовой фазы, г/моль; μ – коэффициент динамической вязкости, Па·с; μ – число молей, моль/кг; Pr' – число Прандтля (равновесное); R_q – газовая постоянная, Дж/(кг·К); S – энтропия, кДж/(кг·К); U – полная внутренняя энергия, кДж/кг; V – удельный объем, м³/кг; z – массовая доля конденсированных фаз.

Литература:

1. Сыдыков Ж.Д., Самбаева Д.А., Толоконникова Л.И., Маймеков З.К. Образование арагонита и кальцита в системе $\text{Ca}(\text{OH})_2\text{-H}_2\text{O-CO}_2\text{-воздух}$ и различной минерализации раствора - Наука и новые технологии-Бишкек, 2008-№3-4 - с.236-240.

УДК 662.959.3:621

ВЛИЯНИЕ ВОДЫ В ВОДОТОПЛИВНОЙ ЭМУЛЬСИИ НА ПРОЦЕССЫ ОБРАЗОВАНИЯ БЕНЗАПИРЕНА В ГАЗОВОЙ ФАЗЕ

Кемелов К.А., Молдобаев М.А., Изаков Ж.Б., Маймеков З.К.
Кыргызско-Турецкий Университет Манас, г.Бишкек

В работе определены концентрации сажи и на основе ее рассчитаны количество бензапирена и величины ущерба.

The environmental damage and amount of benzapyrene was calculated on basis of soot concentration.

Известно, что из органических веществ канцерогенной активностью обладают некоторые ароматические и, особенно, полициклические углеводороды, т.е. состоящие из нескольких бензольных колец. Из них наиболее опасным является бензапирен. Он может образовываться при пиролизе углеводородного топлива при температурах свыше 600°C. Бензапирен присутствует в саже, в дымовых газах, выхлопах автомобилей, является продуктом крекинга нефтяных фракций и получения кокса. Он активнее всего образуется при сгорании топлива при недостатке воздуха. Большая концентрация бензапирена

может образовываться в установках по сжиганию органических бытовых и производственных отходов, особенно при их неполном сжигании.

Бензапирен в настоящее время является одним из наиболее распространенных и опасных в канцерогенном отношении соединений. Попадая в атмосферу, бензапирен сорбируется на поверхности твердых частиц продуктов сгорания топлива, прежде всего на частичках сажи, которая также является продуктом неполного сгорания. Поэтому признаком повышенной концентрации бензапирена в выхлопах автомоби-

лей или дымовых газах котлов является образование сажи. По некоторым данным, его образование протекает с участием ацетилена, который образуется при крекинге или пиролизе углеводородов. Сначала ацетилен димеризуется в дивинил, а затем последний полимеризуется до бензапирена. Возможен вариант непосредственной полимеризации ацетилена в бензапирен, минуя стадию образования дивинила.

Предельно-допустимая концентрация бензапирена очень низкая. Факторы, влияющие на его образование в топках котлов при сжигании газа или жидкого топлива, вытекают как из их конструктивных особенностей, так и из режимных параметров: содержание кислорода в топочной камере; нагрузка котла; доля рециркуляции дымовых газов в топку; организация ступенчатого сжигания топлива; впрыск пара или воды в топочный объем. Снижение содержания кислорода в топочной камере приводит к увеличению концентрации бензапирена в дымовых газах. Поэтому важным способом снижения выбросов бензапирена является поддержание пра-

вильного значения коэффициента избытка воздуха, соответствующего конструкции данной установки. Нагрузка котла имеет существенное влияние на содержание бензапирена. С ее уменьшением концентрация бензапирена возрастает. Это объясняется главным образом снижением температуры в топочной камере – увеличением протяженности доли пиролиза и выгорания топлива. Ввод влаги в топку уменьшает концентрацию бензапирена во всех случаях в зависимости от способа ввода в топку пара или воды. Наиболее эффективным является вод влажи в факел. С учетом изложенных выше обстоятельств, с целью определения влияния воды в водотопливных эмульсиях на процессы образования бензапирена в газовой фазе сначала были найдены концентрации сажи и бензапирена и рассчитан ущерб от загрязнения окружающей природной среды бензапиреном дымовых газов, образующихся при сжигании мазута и водомазутных эмульсий в котлоагрегатах типа КЕ_в- 4- 14 (табл.2).

Расчет площади загрязнения

Таблица 1

[illegible]

	$S_{n.з.с.} = \left(\frac{3,14(2 \times 20 \times 2,56 \times 25)^2}{4} \right)_{\text{внеш}} -$ $- \left(\frac{3,14(2 \times 2 \times 2,56 \times 25)^2}{4} \right)_{\text{внутр}} = 509313024 \text{ м}^2$ $S_{n.з.с.} = 509313024 \text{ м}^2 \times \frac{1 \text{ га}}{10^4 \text{ м}^2} = 509,3 \text{ га}$	

Расчет ущерба от загрязнения окружающей природной среды бензапиреном приведен по формуле: $Y = \gamma \times G \times f \times M$, сом/год, где Y - ущерб, сом/год; γ - поправочный коэффициент (сумма капитальных и текущих затрат); G - Коэффициент относительной опасности загрязняющих веществ, для всех промышленных

объектов равен 4; f - поправочный коэффициент характеризующий распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Техническая характеристика котлоагрегатов (2 штуки) типа КЕв- 4- 14: высота трубы 25 м; диаметр 1 м; объемный расход 5,44 м³/сек; температура газа 130 °С; модуль скорости ветра 3 м/с.

Расчет ущерба от загрязнения бензапиреном

Таблица 2

Параметры	Расчеты
Y	$Y = \gamma \times G \times f \times M$
f	$f = \frac{100}{100 + 2,56 \times 25} \times \frac{4}{1 + 3} = 0,61$
M	$M = A_i \times m_i;$ $m_{\text{бензапирен}} = C_{\text{бензапирен}} Q,$
$m_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}}$	а) мазут: $m_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}} = 49,2 \times 10^{-5} \text{ мг/м}^3 \times 5,44 \text{ м}^3/\text{сек} = 267,6 \times 10^{-5} \text{ мг/сек}$
	$m_{\text{бенз-ен}}^{\text{маз}} = 267, \times 10^{-5} \text{ мг/с} \times \frac{1 \text{ м}}{10^9 \text{ мг}} \times \frac{31536000 \text{ с}}{1 \text{ год}} \times 0,414 = 34,92 \times 10^{-6} \text{ т/год}$
	$M_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}} = 12,6 \times 10^5 \text{ усл/т} \times 34,92 \times 10^{-6} \text{ т/год} = 44 \text{ усл.т/год}$
$Y_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}}$	$Y_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}} = 3,67 \text{ сом/усл.т} \times 4 \times 0,61 \times 44 \text{ усл.т/год} = 394,20 \text{ сом/год}$
	б) водо - мазутная эмульсия (ВМЭ) $m_{\text{бензапирен}}^{\text{ВМЭ}} = 16,2 \times 10^{-5} \text{ мг/м}^3 \times 5,44 \text{ м}^3/\text{сек} = 88,3 \times 10^{-5} \text{ мг/сек}$
	$m_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}} = 88,3 \times 10^{-5} \text{ мг/сек} \times \frac{1 \text{ м}}{10^9 \text{ мг}} \times \frac{31536000 \text{ сек}}{1 \text{ год}} \times 0,414 =$ $= 11,53 \times 10^{-6} \text{ т/год}$
	$M_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}} = 12,6 \times 10^5 \text{ усл/т} \times 11,53 \times 10^{-6} \text{ т/год} = 14,53 \text{ усл.т/год}$
	$Y_{\text{бензапирен}}^{\text{ВМЭ}} = 3,67 \text{ сом/усл.т} \times 4 \times 0,61 \times 14,53 \text{ усл.т/год} = 130,12 \text{ сом/год}$
$Y_{\text{бензапирен}}^{\text{ВМЭ}}$	$\Delta Y = Y_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}} - Y_{\text{бензапирен}}^{\text{ВМЭ}};$ $\Delta Y = 394,20 - 130,12 = 264,08 \text{ сом/год}$
ΔY	

$C_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}}$ (мг/м ³)	$m_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}}$ (т/год)	$C_{\text{бензапирен}}^{\text{В.М.Э.}}$ (мг/м ³)	$m_{\text{бензапирен}}^{\text{ВМЭ}}$ (т/год)	$U_{\text{бензапирен}}^{\text{маз}}$ (сом/год)	$U_{\text{бензапирен}}^{\text{ВМЭ}}$ (сом/год)	ΔU (сом/год)
$49,2 \cdot 10^{-5}$	$34,92 \cdot 10^{-6}$	$16,2 \cdot 10^{-5}$	$11,53 \cdot 10^{-6}$	394,20	130,12	264,08

Таким образом, в работе выявлены источники загрязнения окружающей среды бензапиреном, осуществлен анализ эмиссии сажи и бензапирена и уста-

новлено снижение концентрации бензапирена в процессе сжигания водомазутных эмульсий в котлоагрегатах типа КЕВ-4-14.

Литература:

1. Филиппов С.П., Павлов П.П., Кейко А.В., Горшков А.Г., Белых Л.И. Экспериментальное определение выбросов сажи и ПАУ котельными и домовыми печами. Известия АН РФ. Энергетика №3, 2000, с. 107.
2. Рекус И.Г., Шорина О.С. Основы экологии и рационального природопользования: Учебное пособие М.: Изд-во МГУП, 2001. 146 с.

УДК 630. 263 (045)

ЗАЩИТА И СОХРАНЕНИЕ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ КЫРГЫЗСТАНА

Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Султанов Ж.Д.
ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В данной статье приведены материалы по восстановлению пойменных лесов Кыргызской Республики. Пойменные леса занимают лишь 6% лесных территорий Кыргызстана, они подвержены высокой степени деградации. Это связано с тем, что они расположены в непосредственной близости от населенных пунктов и в связи с энергетическим кризисом испытывают высокое антропогенное воздействие.

Materials are given in this article on restoration of the inundated woods of the Kyrgyz Republic. The inundated woods occupy only 6% of forest territories of Kyrgyzstan, they are subject to high extent of degradation. It is connected with that, that they are located in close proximity to settlements and in connection with an energy crisis experience high anthropogenous influence.

Пойменные леса - это леса, произрастающие во временно затопляемых речных долинах.

Пойменные леса являются пограничными зонами и состоят из деревьев, кустарников и других видов растительности. Они располагаются вдоль малых водотоков, рек и горных озер шириной, в среднем, до 50 метров. В Кыргызстане пойменные леса представлены такими видами растений, как тополь черный, туранга, ива, лох узколистный, тамарикс, облепиха и др. В связи с ростом населения проживающего рядом с пойменными лесами за последние 20 лет в

результате деградации произошло обезлесение пойменных лесов на 50% по сравнению с другими лесами.

Породный состав пойменных лесов зависит от приспособленности к пойменным условиям и конкурентных взаимоотношений древесных и кустарниковых пород; режима затопления, химического состава воды, мощности и гранулометрического состава наносов; от характера антропогенных воздействий на леса и др. с повышением участков поймы над средним многолетним уровнем реки в летнюю межень в составе пойменных лесов возрастает

участие древесных и кустарниковых пород, которые менее устойчивы к затоплению, погребению аллювиальными отложениями, подтоплению почвенно-грунтовыми водами и т.п.

Пойменные леса относят к лесам 1 группы. Они выполняют аккумулятивную, противоэрозионную, климатообразующую и многое другое полезные функции, защищают сельскохозяйственную угодья в пойме от заноса песком и повышают их продуктивность, создают и стабилизируют благоприятные условия для водопользования, водопотребления, обитания промысловых рыб и зверей, отдыха людей. Режим лесного хозяйства в пойменных лесах направлен на повышение их защитной роли и продуктивности насаждений.

В 2010 году экологическая программа ПРООН и Волонтеры ООН провели стартовый семинар проекта «Восстановление пойменных лесов Кыргызской Республики», реализуемого в рамках Единой программы ООН и в поддержку Международного года биоразнообразия.

Целью проекта «Восстановление пойменных лесов Кыргызстана» является интеграция межсекториального устойчивого подхода в систему управления пойменными лесами для уменьшения их деградации и повышения доходов населения.

Данный проект направлен на вовлечение местных сообществ в управление пойменными лесами, а так же практическую деятельность по восстановлению пойменных/прибрежных лесов пилотной территории расположенной в верхней части р. Чу (Боомское ущелье), Кок-Мойнокский Айыльный Округ (Балыкчинский лесхоз) Иссык-Кульской области.

Кок-Мойнокский айыльный округ находится в юго-западной части Иссык-Кульской области, вдоль южной стороны трассы Бишкек – Каракол. С востока Кок-Мойнокский айыльный округ граничит с Улаолским айыльным округом Тонского района, с запада - с

Кызыл-Октябрьским айыльным округом Кеминского района Чуйской области, на юге с Кочкорским районом Нарынской области. Северная часть территории айыльного округа включает в себя 15 км прибрежной зоны озера Иссык-Куль. Протяженность территории айыльного округа составляет с севера на юг 52,7 км и с востока на запад 50,5 км. и является самым большим айыльным округом Тонского района по площади.

В целом экологическая обстановка в айыльном округе удовлетворительная, крупных промышленных объектов, загрязняющих воздух, почву и воду на территории айыльного округа не имеется.

Нарушением экологического равновесия в лесном биоценозе является только пастьба скота и самовольные рубки населением. Выпас скота ведется практически на присельных пастбищах. Нагрузка скота на 1 га площади не выдерживается, что приводит к разрушению почвенного покрова и создает предпосылки для возникновения эрозионных процессов, особенно на крутых склонах со слабо задерненными почвами. При выпасе скот поедает вместе с травянистой растительностью подрост и самосев древесных пород. И как результат, нарушается возобновление лесов.

Повышенная нагрузка на лес (самовольные заготовки дров) привели к уничтожению и изменению экологической устойчивости биоразнообразия пойменных лесов, к ухудшению естественного возобновления и роста деревьев. Чрезмерное вытаптывание лесной почвы скотом и поедание естественного возобновления древесно-кустарниковых пород увеличил плотность почвы, нарушил функционирование корневой системы, что привели к гибели лесных растений, образованию деградированных участков и эрозионных процессов. В этих условиях взрослые деревья, в первую очередь, с поверхностной корневой системой, ослабевают, заселяются стволовыми вредителями. В резуль-

тате изменяется структура лесного ландшафта, нарушается естественный процесс саморазвития и регулирования биологических процессов.

Постоянное летнее подтопление сельскохозяйственных земель при больших объемах пропуска воды с Орто-Токойского водохранилища привели к сокращению пахотных и сенокосных земель и к ухудшению их качества (образование солончаков). Также на берегах реки Чу смываются древесно-кустарниковая растительность, почва и травянистая растительность. По результатам полевых обследований на некоторых местах русло реки, размывая почву, уже почти вплотную приблизилось к железнодорожной дороге (7 - 8 метров). Это происходит и из-за того, что берега реки не укреплены дамбами и габионами.

В ходе проекта эксперты выделили следующие причины деградации пойменных лесов:

- неконтролируемый вынос скота;
- чрезмерное использование местными домохозяйствами древесины в качестве топлива и лесоматериалов;
- перевод лесных угодий в пахотные и сенокосные;
- бессистемная добыча песка и гравия из русел рек.

Все эти факторы отрицательно отражаются на увеличении масштабов пойменных лесов.

В результате проекта в Кок-Мойнокском Айыльном Округе (Балыкчинский лесхоз) Иссык-Кульской области были выполнены следующие работы:

- с целью защиты устойчивости экосистемы и улучшения жизни местного населения на 50 га земли проведена работа лессовостановления;
- созданы два лесопитомника;
- со стороны проекта были выделены четыре водных насосов работающих на солнечной энергии;

- с участием местного населения, органами местного самоуправления, лесными хозяйствами были введены основные правила лесопользования;
- для посадки и выращивания лесов были куплены два трактора с прицепом;
- созданы экологические клубы в местных школах, оборудованы необходимыми материалами;
- организованы экскурсии в лесопитомниках;
- среди школьников проведен конкурс на тему «нарисуй и сохрани свой лес» и между трех школ проведены два КВНа и вручены ценные призы;
- в проекте для пилотных школ были выпущены плакаты, листовки и книжки.

Не смотря, на проделанную работу, в округе до сих пор происходят браконьерства, не законно вырубает леса и кустарники в пойменных лесах для отопления своих жилищ и для реализации. В связи с этим среди жителей необходимо еще раз провести экологическое воспитание населения, что вырубка лесов приводит к деградации пойменных лесов, которые выполняют аккумулятивную, противоэрозионную, климатообразующую и многое другое полезные функции, защищают сельскохозяйственную угодья в пойме от заноса песком и повышают их продуктивность, создают и стабилизируют благоприятные условия для водопользования, водопотребления, обитания промысловых рыб и зверей, отдыха людей. Также облесение горных склонов усиливает эрозионные процессы, также отрицательно воздействует на водоохранные процессы, увеличиваются риски оползней и обвалов.

Режим лесного хозяйства в пойменных лесах направлен на повышение их защитной роли и продуктивности насаждений.

Литература:

1. Методы составления интегрированных планов управления местных сообществ, Кыргызско-Швейцарская

Программа поддержки лесному хозяйству КР «КИРЛЕС», 2009.

2. Стратегический план развития Кок-Мойнокского айылного округа на 2012-2014 гг.

УДК 631. 47

ЭКОЛОГО-МЕЛИОРАТИВНАЯ ОЦЕНКА ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ НАРЫНСКОГО И АК-ТАЛИНСКОГО РАЙОНОВ НАРЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

*Кенжахимов К.К., Исабекова В.Ш., Акматова Дж.Т., Токтокожоева Т.К.
ИГД и ГТ им. академика У.А. Асаналиева КГТУ им И.Раззакова*

Влияние процессов засоления и осолонцевания на мелиоративное состояние почв. Экологическая оценка и учет орошаемых почв исследуемых районов.

*Influence of processes of salinization and osolontsevaniye on a meliorative condition of soils.
Ecological assessment and the accounting of irrigated soils of studied areas.*

Почва – основной компонент наземных экосистем, который образовался в течение геологических эпох в результате постоянного взаимодействия биотических и абиотических факторов. Как сложный биоорганический комплекс почвы являются естественной основой функционирования экологических систем биосферы.

В условиях интенсивного орошаемого земледелия Кыргызстана и широкого распространения мелиоративно - неблагоприятных 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 тысячи гектаров, и в настоящее время площади мелиоративно-неблагополучных земель в Республике увеличиваются с каждым годом. По этому, выявление процессов засоления почв и разработка мероприятий, направленных на оздоровление

мелиоративного состояния земель, изучение экологического состояния пахотных земель нашей республики приобретают важное значение, и является очень актуальным вопросом.

Объектами наших исследований явились следующие типы и подтипы почв Куланакской долины: светло-бурые, светло-каштановые, каштановые, темно-каштановые, лугово-светло-бурые, лугово-светло-каштановые, светло-буро-луговые и лугово-болотные.

Здесь широкое распространение получили засоленные, солонцеватые, эродированные, каменистые и маломощные почвы. Генезис засоленных почв здесь обусловлен наличием соленосных палеоген-неогеновых отложений и минерализацией грунтовых вод.

В почве из токсичных солей в основном присутствуют сульфаты натрия и магния, хлориды магния и натрия, реже – бикарбонаты и карбонаты натрия.

Накопление легкорастворимых солей хлоридов и сульфатов выше порога токсичности, и превышение содержания катионов натрия в почвенно-поглощающем комплексе более 5 % от емкости, оказывают отрицательное влияние на экологическое состояние

орошаемых земель данного региона, ухудшая при этом физические и химические свойства почв. Поэтому для применения научно-обоснованных мелиоративных мероприятий направленных на улучшение экологического состояния мелиоративно-неблагоприятных почв, необходимо проведение эколого-мелиоративную оценку и учета площади распространения этих земель.

Эколого-мелиоративная оценка почв Нарынского района. Горно-долинные светло-бурые почвы распространены на речных террасах и подгорных равнинах и занимают абсолютные высоты 1700-2200 м над уровнем моря, обладают низким потенциальным плодородием и неблагоприятными физическими и химическими свойствами.

Результаты проведенной солевой съемки показали, что почвы эти на площади 4745 га засолены легкорастворимыми солями в количествах, превышающих порог токсичности. Содержание солей в них варьирует в довольно широких пределах – от 0.048 до 2.526 %. Хлор - ионов содержится от следов до 0.05 % , сульфат-ионов – от 0.007 до 0.706 % . По степени засоления – от слабозасоленных до сильнозасоленных и солончаков.

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. Горно-долинные светло-каштановые почвы распространены на предгорных равнинах, предгорном шлейфе в пределах абсолютных высот 2100 (2200) – 2400 м над уровнем моря.

На площади 1301 га они засолены легкорастворимыми солями. в количественном отношении превышающими порог токсичности. Содержание солей в засоленных разностях колеблется от 0.074 до 1.388 %. Хлор – ионов содер-

жится от 0.003 до 0.326 %, сульфат - ионов – от 0.009 до 0.553 %. По степени засоления они изменяется от слабозасоленных до сильнозасоленных. В них отмечается накопление поглощенного натрия, как с поверхности, так и в нижележащих горизонтах. Следовательно, светло-каштановые почвы на значительной площади (1809 га) обладают неблагоприятными мелиоративными свойствами.

Горно-долинные лугово-светло-бурые почвы относятся к группе полу гидроморфных почв и встречаются в зоне светло-бурых почв. Они занимают сравнительно небольшие площади по окраинам сазов в местах выклинивание грунтовых вод, которые залегают здесь на глубине 3-5 м.

Засоленные почвы 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, магниевому-натриевому и редко-натриевому.

На орошаемых землях наряду с засолением отмечается широкое развитие вторичного осланцевания. В настоящее время площадь солонцеватых почв в районе составляет 3392 га, или 13 % обследованной территории, в том числе глубоко солонцеватых - 586 га, слабосолонцеватых – 2394 га и среднесолонцеватых – 412 га.

Эколого-мелиоративная оценка орошаемых почв Ак-Талийнского района.

Почвы района представлены в орошаемой зоне в основном светло-бурыми и каштановыми почвами. В поймах рек встречаются полу гидроморфные (лугово-светло-бурые) и гидроморфные (светло-буро-луговые, луговые и лугово-болотные) почвы. 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 присут-

ствуют сульфаты натрия и магния, хлориды магния и натрия, реже – бикарбонаты и карбонаты натрия.

Наибольшую площадь засоленных почв в этом районе занимают светло бурые орошаемые - 3247,2 га, или 30 % от их общей площади. Площадь засоленных орошаемых лугово-светлых-бурых почв составляет 112,7 га, или 12 %, светло-буро-луговых -116,4 га или 8 %, темно-каштановых - 13.9 га или 3 % . Грунтовые воды залегают на глубине 1-5 м и имеют минерализацию 0.4-5.0 г/л.

При эколого-мелиоративной оценке состояния орошаемых земель должны учитываться следующие факторы:

1. Степень и характер засоления почвогрунтов;

Литература:

1. Мамытов А.М. и др. Почва Киргизской ССР. Фрунзе, ИЛИМ, 1974. 464 стр.
2. Кенжахимов К.К., Айдаров М., Романов Р.П. Результаты солевой съемки Тянь-Шаньского и Ак-

2. Солонцеватость;
3. Режим грунтовых вод и условия его формирования;
4. Мощность почвенного профиля и его механический состав;
5. Хозяйственная деятельность человека.

Таким образом, установлено, что почвы земледельческой зоны данного региона подвержены не только к процессу засоления, но и к солонцеванию. Поэтому для улучшения эколого-мелиоративного состояния этих земель, необходимо проведение соответствующих мероприятий направленных на снижение степени засоления и солонцеватости почв.

Талинского районов Нарынской области. Тр. Кир. НИИПиХ. Фрунзе, 1990. Стр. 25-31.

3. Рекомендации учета и освоения засоленных и солонцеватых земель Кыргызстана. г. Бишкек, Илим, 1995. 47 стр.

УДК 631. 524. 022

ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССОВ ВТОРИЧНОГО ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВ НА ЭКОЛОГИЮ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ

*Кенжахимов К.К., Исабекова В.Ш., Акматова Дж.Т., Токтокожоева Т.К.
ИГД и ГТ им. академика У.А. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова*

Эколого-мелиоративная обстановка почв Чуйской долины. Мероприятий по сохранению и улучшению экологического состояния орошаемых земель данного региона.

Ekologo-meliorativnaya situation of soils of the Chuysky valley. Actions for preservation and improvement of an ecological condition of irrigated lands of this region.

В настоящее время первостепенной задачей охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов является изучение изменения химических, физических, биологических характеристик основных природных ресурсов, которые нас окружают (земля, воздух, вода и т.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.

Почвенный покров – важнейшее природное образование его роль в жизни общества определяется тем, что почва представляет собой источник

продовольствия, обеспечивающий 95-97% продовольственных ресурсов для населения, и принадлежит к саморегулирующейся биологической системе, важнейшей частью биосферы в целом.

Почвенный покров Кыргызстана отличается большим разнообразием и комплексностью, что обусловлено сложностью природных факторов и их сочетаний, большими отличиями отдельных регионов. Почвенно-мелиоративное состояние земель Кыргызстана также отличается большим разнообразием, а во многих регионах и сложностью.

Основными природными факторами, определяющими почвенно-мелиоративное состояние земель, являются геологическое и гидрогеологическое строение, рельеф и климат.

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.

Ухудшение мелиоративного состояния земель есть главная причина снижения урожая. Засоленные почвы резко снижает урожай культур и ухудшают их качества. Так при слабой степени засоления урожай снижается на 10-20%, при средней на 20-50% и при сильной - на 50-80%. На солончаках получить урожай практически невозможно.

В настоящее время очень актуальным вопросом в земледелии является сохранение и улучшение экологического состояния орошаемых земель.

Объектом наших исследований являются сероземно-луговые и лугово-

сероземные почвы Чуйской долины. Зона распространения этих почв характерна 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 натриевые - во 2-3 метрах. Наряду с засолением эти почвы, как правило, и солонцеватые. По потенциальному плодородию сероземно-луговые почвы занимают одно из ведущих мест среди почв Чуйской впадины.

Засоленной называются такая почва, которая содержит в своем профиле воднорастворимые соли во вредных для растений количествах (от 0,2-0,3 до 2-3 и более процентов от веса сухой почвы) особенно в верхних горизонтах. Поэтому основной причиной снижения урожая культур на этих почвах являются вредные воднорастворимые соли.

В земледельческой зоне Чуйской долины большие площади занимают засоленные почвы гидроморфного происхождения.

Эти почвы формируются при участии грунтовых вод, залегающих на глубине 0-5 м, и встречаются на пролювиально - аллювиальных подгорных равнинах, так называемые сазовые зоны.

В группу гидроморфных почв входят луговые, сероземно-луговые, лугово-сероземные, солончаки и болотные. По характеру и степени засоления они делятся на несколько групп.

Содовые и смешанно-содовые почвы содержат незначительное количество солей (0,2-0,7%) ,но имеют высокую общую щелочность (0,08-0,30 %).

Сульфатные и хлоридно-сульфатные почвы содержат гораздо

больше солей, запасы которых в метровом слое исчисляются до 1,5-2,5 % или 180-300 т/га. В том числе хлора 30-100 т/га и сульфатов 150-200 т/га.

Все это диктует необходимость изучения и проведение комплекса мероприятий по улучшению экологического состояния мелиоративно-неблагополучных земель Чуйской долины.

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.

Для сохранения и улучшения экологического состояния орошаемых почв необходимо проводить следующие мероприятия:

1. Строительство и реконструкция оросительной и коллекторно – дренажной сети. На значительной части поливных земель Чуйской долины требуется строительство новой и переустройство существующей оросительной и коллекторно-дренажной сети.

Дренажная сеть должна обеспечить отвод избытка воды, и солей, а также поддержание уровня грунтовых вод на глубинах, исключающих засоление почвогрунтов. Для этого особенно важно принять правильное соотношение междренних расстояний и глубины дрен, обеспечить необходимое плановое

и высотное расположение коллекторно-дренажной сети.

Для дренирования засоленных земель Чуйской долины основным типом дренажа будет горизонтальный закрытый, а в отдельных районах – его сочетание с вертикальным.

Глубина дрен и междреннее расстояние по почвенно-мелиоративным районам Чуйской долины глубина дрен должно быть 3-3,5 м расстояние от 240 до 450 метров.

2. Планировка поверхности поливных участков. Повышения и понижения рельефа на поле в сочетании с неодинаковыми продольным и поперечным уклоном поверхности поливных участков обуславливают 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.

Для условий Чуйской долины 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.

4. Агротехнические мероприятия. Система обработки на засоленных почвах должна выполнять следующие основные задачи: а) сохранить имеющуюся в почве влагу и предотвратить поднятия 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 Чуйской долины.

Литература:

1. Мамытов А.М. и др. Почва Киргизской ССР. Фрунзе, ИЛИМ, 1974. 464 стр.
2. Кенжахимов К.К., Айдаров М., Романов Р.П. Результаты солевой съемки Московского и Панфиловского

Таким образом, для сохранения и улучшения экологического состояния орошаемых земель Чуйской долины, необходимо проведения комплекса мероприятий исходя от типа, степени и причины засоления почв.

- районов Чуйской долины. Тр. Кир. НИИПиХ. Фрунзе, 1989. Стр. 11-20.
3. Рекомендации учета и освоения засоленных и солонцеватых земель Кыргызстана. г. Бишкек, Илим, 1995. 47 стр.

УДК 626.81.

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ И СОБЛЮДЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ НОРМ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Бактыгулова А.Б.

ИГД и ГТ им. академика У Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

При определении расчетной цены за водные ресурсы к затратам по их освоению необходимо прибавить получаемую прибыль, как это принято в мировой практике по межгосударственному использованию водных ресурсов. Величина прибыли, получаемой соседними государствами-водопользователями, пока не учтена в расчетах наших специалистов, но она должна быть учтена в дальнейшем, в межгосударственных соглашениях и договорах по использованию водных ресурсов.

В центральной Азии сформировались взаимосвязанные водная и энергетическая инфраструктура, частью которых стал каскад плотин, ГЭС и водохранилищ многолетнего и сезонного регулирования стока рек. Был установлен порядок водodelения, основанный на сезонном обмене водными ресурсами, электроэнергией и органическими энергоносителями, который в условиях единого государства действовал достаточно эффективно.

In determining the settlement price for water resources to the costs for their development must be added to make a profit, as is common in the world for interstate water resources. The value of income received by the neighboring states, water users is not taken into account in the calculation of our staff but it should be taken into account in the future in international treaties and agreements on the use of water resources.

The interconnected water and energy infrastructure are formed in central Asia which became a part of the dams cascade, the hydropower and water reservoirs and long-term seasonal flow regulation. The procedure for allocation based on the seasonal exchange of water resources, electricity and organic energy which in terms of a single state function effectively.

Ученые и специалисты совершенно правильно указывают, что при определении расчетной цены за водные ресурсы к затратам на их освоение необходимо прибавить получаемую прибыль, как это принято в мировой практике по межгосударственному использованию водных ре-

сурсов. Величина прибыли зависит от потребностей в водных ресурсах, наличия спроса и предложения. Однако величина прибыли, получаемой соседними государствами-водопользователями, пока не учтена в расчетах наших специалистов, но она должна быть учтена в дальнейшем, в

межгосударственных соглашениях и договорах по использованию кыргызских водных ресурсов.

Следует подчеркнуть, что предусматриваемые компенсационные выплаты Кыргызстану за содержание и обслуживание его водных объектов, имеющих межгосударственное значение (без компенсации капитальных вложений на их строительство), составляют всего лишь около 2 % от ежегодного экономического эффекта, получаемого соседними государствами в результате использования водных объектов и ресурсов Кыргызстана. По очень осторожным подсчетам, экономический эффект ежегодно составляет в Узбекистане - 360, в Казахстане - 240, в Таджикистане - \$60 млн. в год.

Замечу также, что внешняя водная политика Кыргызстана основывается не только на Конституции и других законах нашего государства, а также на рекомендациях ООН и положениях международных соглашений и договоров по использованию водоисточников.

Во всех рекомендациях Организации Объединенных Наций, которая в последние 20 лет систематически изучает проблемы использования международных водотоков, содержатся одни и те же основополагающие принципы и положения. Речь, в частности, идет о следующем:

- Принцип справедливого участия вытекает из правила справедливого использования. В этом правиле признается, что, как считают технические эксперты в этой области, совместные действия государств водотока необходимы для получения максимальных выгод каждым из них, одновременно помогая поддерживать справедливое распределение видов использования и предоставляя надлежащую защиту государствам водотока и самому международному водотоку.
- Несомненно, что государство водотока имеет право использовать воды международного водотока в пределах своей территории.
- При совместном использовании водных ресурсов необходимо, чтобы государства сотрудничали, признавая расту-

щую экономическую, экологическую и физическую взаимозависимость в рамках международных границ.

Можно было бы процитировать здесь массу межгосударственных соглашений и договоров, которые были изучены и в которых, предусмотрены все нюансы той проблемы, которую мы сегодня обсуждаем и которая сейчас актуальна для республик Центральной Азии.

Центрально-азиатским государствам, живущим в условиях суверенизации и рыночных экономических отношений, уже пора следовать международному опыту по использованию водных ресурсов. А опыт таков, что бесплатной воды не бывает. Ныне существующая “советская” система бесплатной подачи воды дальше не может действовать. В других странах уже давно знают цену чистой пресной воде. Как деликатес, как драгоценное питье там подаются бутылки с обычной, но экологически чистой питьевой водой. Вода Кыргызстана, формирующаяся высоко в горах в виде ледников, отличается высокой экологической чистотой и славится отменными вкусовыми качествами. И спрос на нее никогда не упадет. Есть примерные расчеты специалистов о необходимом уровне питьевого и коммунального водоснабжения в центрально-азиатских республиках в 2001 г. на одного человека: они колеблются от 520 до 620 литров в сутки. Надо также принять во внимание тот факт, что если все остальные республики нашего региона во взаимоотношениях с водой выступали исключительно в качестве потребителей, то Кыргызстан всегда обязан был, как уже отмечалось, беспокоиться о ее сохранении и развитии (в частности, ледников, глетчеров, родников и т. д.) и о технологии ее доставки в долины (строительство дамб, водохранилищ, прокладка русел, сохранение полноводности даже в засушливые годы и др.). Эти обязательства Кыргызстан неизменно выполняет.

Таким образом, воды Кыргызстана - это не просто Богом данный продукт, это товар, который имеет высокое качество

еще и потому, что о нем постоянно заботились и продолжают заботиться.

Между тем в наших взаимоотношениях с соседями наиболее активно принималось поначалу во внимание лишь то, что раньше, в советское время, вода была как бы общей. Почему это вдруг кыргызстанцы “присвоили” ее себе? Стали возникать споры вокруг терминов “трансграничная”, “приграничная” река.

Все это было направлено прежде всего на то, чтобы опровергнуть наше утверждение о том, что формирующаяся на территории Кыргызстана пресная вода является товаром.

Однако если для нас, лишь недавно “разделивших” общее хозяйство республик некогда одной большой страны, эта проблема была в новинку, то для мирового сообщества, для многих других стран, раньше нас столкнувшихся с таким же вопросом, уже давно ясно: потребляемая для отраслей экономики, в том числе питьевая и оросительная, вода признается экономическим товаром, вода продается и покупается между государствами.

Напомню, что Международная конференция “Вода и экологическое развитие: вопросы развития на XXI столетие”, проведенная в Дублине (Ирландия) в 1992 г., провозгласила следующий принцип: “...вода имеет свою экономическую стоимость при всех ее конкурирующих видах использования и должна признаваться экономическим товаром”.

Плата за воду, используемую в сельском хозяйстве, обусловлена необходимостью повышения эффективности орошаемого земледелия при ограниченных водных ресурсах, при рыночном механизме ценообразования. Водный сбор давно взимают в Японии, Индии, Южной Корее, Австралии, Непале, на Филиппинах и в других государствах. Причем размер водного сбора в этих странах не зависит от объема водоподачи. Он зависит от площади орошаемых земель и доходов производства. Это понятно: можно буквально заливать водой поля и при этом получать мизерные урожаи, а можно при разумном расходовании воды получать высокие

урожаи. Механизм распределения воды по рыночным ценам действует также в некоторых западных штатах США, то есть там, где такая постановка вопроса продиктована самой жизнью.

В разработанной политике Всемирного банка по управлению водными ресурсами новых независимых государств Средней Азии (август 1995 г.) сказано следующее: “Вода является все более и более ограниченным видом ресурсов, требующим осторожного экономического и экологического управления. Ситуация усугубляется быстрым ростом населения и урбанизацией развивающихся стран. В той же мере, в какой возрос спрос на воду для использования населением и промышленностью, возросла и конкуренция на использование воды для ирригации в сельском хозяйстве. В то же время расходы на защиту окружающей среды и проведение инженерных работ для новых источников гораздо выше, чем для уже освоенных источников. Часто правительства неправильно распределяли и бесполезно расходовали воду, а также допускали ущерб окружающей среде в результате организационной слабости, рыночных просчетов...”

Предлагаемый новый подход к управлению водными ресурсами основывается на уроках из опыта прошлого. Его суть заключается в принятии комплексных структурных рамок в плане стратегии и обращении с водой как с экономическим товаром, в сочетании с децентрализованным управлением и структурой предоставления услуг. Предлагаемый подход находится в соответствии с Дублинской декларацией (1992 г.), принятой на Международной конференции по воде и окружающей среде...”

Перспективы устойчивого социально-экономического развития стран Центральной Азии и региона в целом в значительной степени определяются наличием водных и энергетических ресурсов, которые распределены по территории региона крайне неравномерно. Основные источники водообеспечения региона — реки Сырдарья и Амударья

преимущественно формируются в Кыргызстане и Таджикистане (далее - страны верхнего течения), которые не располагают промышленными запасами органического топлива. В свою очередь для Казахстана, Туркменистана и Узбекистана (далее - страны нижнего течения) это соотношение складывается обратным образом и они являются крупнейшими региональными экспортёрами углеводородного сырья.

В структуре производства энергии в странах верхнего течения свыше 80 % приходится на долю гидроэнергии, тогда как около половины своих внутренних потребностей в первичных энергоносителях они вынуждены удовлетворять за счет импорта из стран нижнего течения.

Наличие водных и гидроэнергетических ресурсов в зоне формирования стока и отсутствие там технологически и экономически доступных промышленных запасов органического топлива диктуют необходимость освоения там гидроэнергетического потенциала рек. Проблемы дальнейшего освоения водных и энергетических ресурсов стран региона, содержания водохозяйственных сооружений требуют разрешения с учетом возникающих экономических противоречий и необходимости выра-

ботки механизмов экономической интеграции.

Обеспечение будущих энергетических потребностей стран верхнего течения только за счет наращивания производства гидроэнергии не совпадает с интересами ирригации других водопотребителей и стран нижнего течения, и в случае недостаточного сотрудничества государств Центральной Азии может привести к негативным социальным, экономическим и экологическим последствиям.

В регионе сформировались взаимосвязанные водная и энергетическая инфраструктуры, частью которых стал каскад плотин, ГЭС и водохранилищ многолетнего и сезонного регулирования стока рек. Был установлен порядок водodelения, основанный на сезонном обмене водными ресурсами, электроэнергией и органическими энергоносителями, который в условиях единого государства действовал достаточно эффективно. Эти условия в целом по региону сохраняются, но происшедшие за последнее десятилетие геополитические изменения требуют новых подходов к сотрудничеству в сфере использования водных и энергетических ресурсов региона.

Литература:

1. Усубалиев Т.У. Закон Кыргызской Республики о межгосударственном использовании водных объектов, водных ресурсов, водохозяйственных сооружений Кыргызской Республики.- Бишкек: Шам, 2002.
2. Супрун В.А. Экспортное производство СССР в системе социально-экономической интеграции. Киев: Науч. думка, 1990.
3. Анализ экономики. М: Международные отношения, 1999г.
4. Атышев К.А. Потенциал природных ресурсов горного региона и проблемы их рационального использования (на примере Кыргызской Республики) Автореферат: Б., 1992.

СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ (ТБО) Г.БИШКЕК С ЦЕЛЬЮ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ырсалиева А.Ж.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Технология отходов является альтернативным направлением по отношению к дорогостоящим методам захоронения отходов. Наблюдающийся в мире рост объема перерабатываемых отходов и популярности этого направления свидетельствует о ее перспективности. Полный цикл переработки отходов включает сбор, сортировку, переработку и повторное использование отходов.

При разработке технологий переработки отходов следует учитывать, что технологии должны:

- не только ориентироваться на существующие потребности рынка, но и способствовать развитию новых направлений реализации продуктов переработки;*
- быть гибкими и легко приспосабливаться к изменяющимся условиям;*
- обеспечивать сбалансированность критериев потребностей рынка, прибыльности экологичности, тем самым охватывать как можно больший объем и разнообразие отходов.*

The thechnology of waste is an alternative direection in relation to the cosely method of waste disposal. The observed greuth in the world pererabatyvaesh. Waste and popularity of this trend indicates its prospects. Full cycle of recycling . Involves collecting, sorting, recycling and reuse of waste. In the development of waste treatment of waste treatment technologies should be borne in mind that technology should be.

- do not just focus on the current needs of the market, but also to contribute to the development of new directions of the processed products to be*
- flexible and lasy to adapt to the conditions.*
- izmenyayushimsya criteria to balance the needs of the market, pofitability sustainability thus cover both can be a large amount and variety of waste.*

Город Бишкек – столица Кыргызской Республики, один из крупных городов в Центральной Азии, политический, экономический, научный и культурный центр, главный транспортный узел республики. Площадь, занятая городом, составляет 127тыс.га. Численность населения в 1999г. составляла 789,1 тысячи человек. Здесь живут и трудятся представители более чем 80 национальностей. Город подразделяется на 4 административные единицы: Первомайский, Ленинский, Октябрьский, Свердловский.

Город занимает выгодное географическое положение и расположен в центральной части Чуйской долины у подножия белоснежного Кыргызского Ала-Тоо. Город находится на высоте 700-900 м над уровнем моря, на слиянии конусов выноса рек Ала-Арча и Ала-мюдюн.

Технология отходов является альтернативным направлением по отношению к дорогостоящим методам захоронения отходов. Наблюдающийся в мире рост объема перерабатываемых отходов и популярности этого направления свидетельствует о ее перспективности. Полный цикл переработки отходов включает сбор, сортировку, переработку и повторное использование отходов.

При разработке технологий переработки отходов следует учитывать, что технологии должны:

- не только ориентироваться на существующие потребности рынка, но и способствовать развитию новых направлений реализации продуктов переработки;
- быть гибкими и легко приспосабливаться к изменяющимся условиям;

- обеспечивать сбалансированность критериев потребностей рынка, прибыльности экологичности, тем самым охватывать как можно большой объем и разнообразие отходов.

Существует несколько общепринятых организационных принципов построения системы переработки отходов

производства и потребления. При этом формы организации производств по переработке отходов, могут быть различными. Наиболее часто используемые организационные формы приведены в табл. Каждая из форм, имеет характеристики, позволяющие использовать их в различных случаях.

Таблица 1

Форма производства по переработке отходов	Описание	Преимущества	Недостатки
Государственное муниципальное предприятие	Государственное предприятие; входит в состав муниципальных предприятий по управлению отходами; финансируется из бюджета	Не зависит от изменений рынка. Административно управляемое	Обычно высокая стоимость. Традиционно хроническая нехватка средств
Государственное муниципальное хозрасчетное предприятие	Находится в государственной собственности; самофинансирование; бюджетные субсидии и налоговые льготы	Финансовая независимость. Контроль со стороны государства	Обычно дорогостоящее
Частное предприятие	Специализированные предприятия. Некоммерческие организации	Финансовая независимость. Как правило, хорошая организация работ	Тенденция к переработке высокоприбыльных материалов
Частное субсидируемое предприятие	Специализированные коммерческие или некоммерческие предприятия. Государственные субсидии, покрывающие переработку неприбыльных материалов	Финансовая самостоятельность. Рычаги управления со стороны государства путем бюджетных субсидий	Требует координации работы муниципалитетов и компании

Основными методами переработки отходов г. Бишкек должны являться компостирование, сжигание, брикетирование, биоразложение и захоронение. Сложные по составу промышленные отходы требуют применения дополнительных специальных физико-

химических методов изучения и переработки.

Компостирование отходов

Компостирование – форма переработки сырой органической отходной массы. В табл. Приведены виды отходов, подвергающиеся компостированию.

Таблица 2

Особенности отходов по отношению к компостированию	Виды отходов
Предпочтительные	Растительные остатки, пищевые отходы, бумажные отходы, санитарно-гигиенические материалы
Обычные	Отходы животного происхождения, древесные отходы, отработанный ил
Не поощряемые	Перерабатываемые материалы, инертные компоненты
Непригодные	Металлы, опасные отходы, медицинские отходы

Выбор методов компостирования, определяется критерием оптимального сочетания стоимости с достигаемым эффектом утилизации компостируемых отходов.

Потенциальный успех и экономическая эффективность применения компостирования зависят от наличия рынка сбыта продукта.

Компостирование – это биологический метод обезвреживания ТБО. Иногда его называют биотермическим методом. Сущность процесса заключается в следующем. Разнообразные, в основном теплолюбивые микроорганизмы активно растут и развиваются в толще мусора, в результате чего происходит его саморазогревание до 60⁰С. При такой температуре погибают болезнетворные и патогенные микроорганизмы. Разложение твердых органических загрязнений в бытовых отходах продолжается до получения относительно стабильного материала подобного гумусу. Механизм основных реакций компостирования такой же, как при разложении любых органических веществ. При компостировании более сложные соединения разлагаются и переходят в более простые. К основным химическим показателям, характеризующим мусор как материал для компостирования и получения биотоплива и органических удобрений, относятся содержание органического вещества, зольность. Существуют технологии компостирования пищевых отходов, а также неразделенного потока ТБО.

В Бишкеке компостирование с помощью компостных ям часто применяется населением в индивидуальных домах или на садовых участках. В тоже время процесс компостирования может быть централизован и проводиться на специальных площадках. Существует несколько технологий компостирования, различающихся по стоимости и сложности. Более простые и дешевые технологии требуют больше места и процесс компостирования занимает

больше времени, как следует из приводимой классификации технологий компостирования.

Ежегодно увеличивающееся количество отходов повлекло за собой разработку ускоренных, механизированных способов их переработки. Для этого сооружаются специальные мусороперерабатывающие заводы (МПЗ). Схема работы МПЗ следующая. Законченный цикл обезвреживания ТБО состоит из трех технологических этапов:

- прием и предварительная подготовка мусора;
- собственно биотермический процесс обезвреживания и компостирования;
- обработка компоста.

Оборудование для приема и предварительной подготовки отходов включает приемный бункер, питатели, транспортеры, магнитные сепараторы. Процесс биотермического обезвреживания и компостирования происходит в горизонтальных вращающихся барабанах. Оборудование для обработки компоста состоит из контрольного грохота, магнитного сепаратора и дробильного оборудования для измельчения балласта. Кроме того необходимо иметь склад готовой продукции, т.е. площадку дозревания компоста, а также оборудование для взвешивания поступающих отходов и отпускаемого компоста и мойку для мусоровозов. На МПЗ применяется в основном отечественное оборудование, которое дорабатывается и модернизируется с учетом свойств ТБО города и в соответствии с требованиями создания оптимальных условий для их обезвреживания.

Переработка мусора обязательно сочетается с выдачей продукции, безопасной и в эпидемиологическом отношении. Обезвреживание отходов обеспечивается в первую очередь высокой температурой аэробной ферментации. В ходе биотермического процесса происходит гибель большей части патогенных микроорганизмов. Однако компост,

получаемый в результате биотермического обезвреживания ТБО на мусороперерабатывающих заводах, не должен быть использован в сельском и лесном хозяйствах, так как содержит примеси тяжелых металлов, которые через травы, ягоды, овощи или молоко могут причинить вред здоровью человека. По этой же причине целесообразно неси-

стематическое применение таких компостов в городских скверах и парках.

Недостатком компостирования является складирование и обезвреживание не компостируемой части мусора, объем которой составляет значительную часть общего количества мусора. Эта задача может быть решена путем сжигания, пиролиза или вывоза отходов на полигоны.

Различные технологии компостирования

Минимальная технология	Компостные кучи – 4м в высоту и 6 м в ширину. Переворачиваются раз в год. Процесс компостирования занимает от одного до 3 лет в зависимости от климата. Необходима относительно большая санитарная зона.
Технология низкого уровня	Компостные кучи – 2м в высоту и 3-4м в ширину. В первый раз кучи переворачиваются через месяц. Следующее переворачивание и формирование новой кучи – через 10-11 месяцев.
Технология среднего уровня	Кучи переворачиваются ежедневно. Компост готов через 4-6 месяцев. Капитальные и текущие затраты выше.
Технология высокого уровня	Требуется специальная аэрация компостных куч. Компост готов уже через 2-10 недель

Сжигание

Мусоросжигание – это наиболее сложный и «высокотехнологичный» вариант обращения с отходами. Сжигание требует предварительной обработки ТБО (с получением т.н топлива, извлеченного из отходов). При разделении из ТБО стараются удалить крупные объекты, металлы (как магнитные так и немагнитные) и дополнительно его измельчить. Для того чтобы уменьшить вредные выбросы из отходов, также извлекают батарейки и аккумуляторы, пластик, листья. Сжигание неразделенного потока отходов в настоящее время считается чрезвычайно опасным. Таким образом, мусоросжигание может быть только один из компонентов комплексной программы утилизации.

Сжигание позволяет примерно в 3 раза уменьшить все отходы, устранить некоторые неприятные свойства: запах, выделение токсичных жидкостей,

бактерий, привлекательность для птиц и грызунов, а также получить дополнительную энергию, которую можно использовать для получения электричества или отопления.

Для так называемых установок массового сжигания капитальные затраты США колеблются от 80 до 100 тыс. долларов на единицу мощности. В эту цену не входит цена за устройства подготовки отходов. Эксплуатационные расходы составляют около 20 долларов за тонну ТБО. При выборе вариантов утилизации ТБО следует также иметь в виду, что время, необходимое на проектирование и постройку МСЗ в США, в среднем занимает 5-8 лет.

Экологические воздействия МСЗ в основном связаны с загрязнением воздуха, первую очередь – мелкодисперсной пылью, оксидами серы и азота, фурунами и диоксинами. Серьезные проблемы возникают также с захоронением

зола от мусоросжигания, которая по весу составляет до 30% от исходного веса отходов и которая в силу физических и химических свойств не может быть захоронена на обычных свалках. Для безопасного захоронения золы применяются специальные хранилища с контролем и очисткой стоков.

Говоря о социально-экономических аспектах мусоросжигания, следует отметить, что обычно строительство и эксплуатации МСЗ не по карману городскому бюджету и должно производиться в кредит либо частными компаниями. Во многих случаях компания, владеющая МСЗ, стремится подписать договор с городом, в котором будет предусмотрена обязательная поставка определенного количества и состава ТБО в сутки. Такие условия делают фактически невозможным осуществление программ вторичной координации с другими аспектами программы управления ТБО и к этому варианту надо обращаться только после того, как другие программы уже спланированы.

Брикетирование

Брикетирование ТБО – сравнительно новый метод в решении проблемы их удаления. Брикеты, широко применяющиеся уже в течение многих лет в промышленности и сельском хозяйстве, представляют собой одну из простейших и наиболее экономичных форм упаковки. Уплотнение, присущее этому процессу, способствует уменьшению занимаемого объема, и как следствие, приводит к экономии при хранении и транспортировке. Брикетирование используют для прессования и упаковки однородных материалов, например: хлопка, сена, бумажного сырья и тряпья. При работе с такими материалами технология довольно стандартна и проста, так как эти материалы однородны по составу, размеру и форме. При работе с ними осложнения возникают редко. Потенциально возможная их сжигаемость известна с достаточной точностью.

Брикетирование является способом уменьшения количества мусора, подлежащего брикетированию, путем предварительной (до 50%) отсортировки твердых бытовых отходов. Отсортировываются полезные фракции, вторичное сырье (бумаги, картон, текстиль, стекломой, металл черный и цветной). Тем самым в народное хозяйство поступают дополнительные ресурсы.

Основные затруднения возникают в процессе брикетирования коммунальных отходов из – за того, что эти отходы не однородны, и их состав нельзя предугадать. Усредненные характеристики и свойства этих отходов могут быть неодинаковы не только в различных районах страны, но и в различных частях одного и того же города. Состав отходов меняется также в зависимости от сезона года.

Дополнительные осложнения в работу механизмов по прессованию ТБО вносят: высокая абразивность составляющих компонентов (песок, камень, стекло), а также высокая агрессивность среды, благодаря наличию органики, кислот, растворителей, лаков и.т. п.

Биоразложение органических отходов

Биологические методы разложения органических загрязнений считаются наиболее экологически приемлемыми и экономически эффективными для различных процессов переработки отходов.

В настоящее время многие разбавленные отходы обрабатывают биологическими способами. Обычно используется окисление, осуществляемое в аэротенках, биофильтрах и био прудах аэробной переработки стоков, самая обширная область контролируемого использования микроорганизмов в биотехнологии.

Захоронение

Одним из основных способов удаления ТБО во всем мире остается захоронение в приповерхностной геологической среде.

Учитывая высокую химическую и санитарно-эпидемиологическую опасность неорганизованного складирования и хранения ТБО, перед выбором площадки для такого складирования необходимо тщательно рассмотреть местности:

- особенности местности,
- рельеф местности,
- особенности геологического строения земных слоев предполагаемого места складирования и хранения ТБО,
- преобладающую розу ветров,
- особенности окружающего природного ландшафта.

Только тщательный анализ всех этих факторов биогеоценоза, приведенный компонентными профессиональными специалистами и только после тщательной экологической экспертизы, выполненной независимыми экспертами-профессионалами можно останавливаться на выборе определенного участка для складирования, хранения и переработки ТБО.

С традиционно применявшимися свалками обычно связано множество проблем.

Свалка или полигон по захоронению отходов представляет собой сложнейшую систему, подробное исследование которой началось только недавно. Дело в том, что большинство материалов, захороненные на полигонах, появились, как и сами современные полигоны, не более 20-30 лет назад. Ни кто не знает, за какое время они полностью разложатся. Когда ученые приступили к раскопке старых полигонов, они обнаружили удивительную вещь: за 15 лет 80% органического материала, попавшего на полигон (овощи, хот-доги) не разложилось. Иногда удавалось прочитать откопанную на свалке газету 30 летней давности. Современные полигоны оборудованы всеми типами систем, чтобы не допустить контакта отходов с окружающей средой. По иронии именно вследствие этого, разложение отходов затруднено и они представляют

из себя своеобразную «бомбу замедленного действия».

Требования к современным полигонам включают требования к выбору площадки, конструкции, эксплуатации, мониторингу, выводу из эксплуатации и к предоставлению финансовых гарантий.

При выборе площадки стараются избегать соседства аэропортов, площадки не располагают в поймах водоемов близко от водно-болотных угодий, технических разломов и сейсмически небезопасных зон.

Безопасная эксплуатация полигона подразумевает следующие меры.

- процедуры исключения опасных отходов и ведение записи по всем принимаемым отходам и точным координатам их захоронения;
- обеспечение ежедневного покрытия сваливаемых отходов грунтом или специальной пеной для предотвращения разноса отходов;
- борьбу с переносчиками болезней (крысами и т.д.) обычно обеспечивается использованием ядохимикатов;
- откачку взрывоопасных газов из недр свалки для этого в нее должны быть встроены специальные вертикальные перфорированные трубы;
- на полигон должен осуществляться только контролируемый доступ людей и животных – периметр должен быть огорожен и охраняться;
- гидротехнические сооружения должны минимизировать попадание дождевых стоков и поверхностных вод на полигон, а все поверхностные стоки с полигона должны направляться на очистку;
- жидкость, которая выделяется из отходов не должна попадать в подземные воды – для этого создаются специальные системы гидроизоляции;
- эта жидкость должна собираться системой дренажных труб и очищаться перед попаданием в канализацию или природные водоемы;

- регулярный мониторинг воздуха, грунтовых и подземных вод в окрестностях полигонах.

- удалить внимания эксплуатации и рекультивации полигона.

Литература:

1. Осмонбетов К.О., Татыбеков А.Т. Экология городов. Бишкек. 2010.
2. Богатство второго круга / Михеев А.В. М. Книга, 1989.
3. Наука и жизнь. Москва издательство «Правда» 11. 1990.
4. Ырсалиева А.Ж. Проблемы утилизации и захоронения твердых бытовых отходов (ТБО) г. Бишкек. Вестник 4 Труды молодых ученых. КНУ им. Ж. Баласагына. Бишкек 2005.
5. Ырсалиева А.Ж. Экологические меры уменьшению твердых бытовых отхо-

- дов (ТБО) г. Бишкек. Журнал «Известия Вузов» №4 Бишкек 2005г.
6. Экологические последствия загрязнения подземных вод при размещении отходов. Журнал «Науки и новые технологии» Бишкек 2006.
7. Состояние окружающей среды города Бишкек. Вестник 5 КНУ им. Ж.Баласагына Материалы научной конференции посвященной 80-летию КНУ им. Ж.Баласагына и 10-летию ЦМАНОП КНУ им.Ж.Баласагына. «Актуальные проблемы развития послевузовского образования в контексте современности». Бишкек 2006.

УДК 551.482.4
А 35

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОВМЕСТНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ ЦЕНТРАЛЬНО-АЗИАТСКОГО РЕГИОНА

Азаева Ч. С.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И. Раззакова

В работе рекомендовано: создание единой системы мониторинга водных ресурсов; оценка потребности в воде каждого государства региона на долгосрочную перспективу; развить сети подведомственных научных организаций, осуществляющих научное обеспечение текущей и перспективной деятельности государственных органов.

In this article is recommended: making a united monitoring system of water resources; appraisal of water requirements for long time and for every region's state; development of department science organization's net, that carrying out science ensuring of current and perspective activity of government bodies.

В начале XXI века Земля, с населением более 6 миллиардов человек и ее многочисленными и многообразными формами жизни, столкнулась с серьезным кризисом водных ресурсов. По прогнозам ООН и других международных организаций ситуация и в дальнейшем будет ухудшаться, если не принять соответствующих мер для ее исправления [1]. На всем протяжении истории человеческий прогресс зависел от доступа к чистой воде и от способности обществ использовать потенциал воды в

качестве производительного ресурса. Вода для жизни в домашнем хозяйстве и вода для обеспечения средств к существованию посредством производства являются двумя основами развития человека.

Вода стала одним из главных лимитирующих факторов экономического развития многих стран и отдельных регионов, поскольку рост мирового потребления воды, наряду с увеличивающимся уровнем ее загрязнения, приводит к росту числа стран, в которых

снижается доступность водных ресурсов. Климатические изменения также будут усиливать контрасты, в особенности засухи и наводнения, которые будут более интенсивными. Все это будет порождать новые конфликты вокруг воды как внутренние, так и международные [2].

Ресурсы пресной воды в основном представлены в речных бассейнах, которые могут принадлежать либо одному, либо нескольким государствам. Сегодня в мире насчитывается 261 международный водный бассейн, они охватывают 45,3% поверхности Земли, включают в себе около 80% мирового речного стока и в их ареале проживает около 40% населения мира [3].

Проблема водообеспечения и совместного использования водных ресурсов трансграничных рек сегодня особо остра в странах Центральной Азии [4]. Высокая гидрологическая зависимость между странами региона характеризуется не только большим количеством участников, но также неравномерным характером распределения водных ресурсов. Центральная Азия считается регионом с одним из самых высоких уровней водообеспеченности в масштабе планеты, однако неэффективное использование воды, отсутствие при этом современных технологий, необходимость постоянного увеличения производства продовольствия и промышленной продукции для обеспечения быстрорастущего населения, а также износ ирригационных сооружений и водосберегающих систем, уже сегодня породили острую нехватку воды, как в сельской местности и пустынных зонах, так и в промышленных центрах и предгорьях.

Разрушение хозяйственно-экономических и межведомственных связей между бывшими союзными республиками Центрально-Азиатского региона привело к повсеместному падению производства, снижению добычи топливных ресурсов. Отлаженный режим работы водохранилищ и систем по-

ставок топливно-энергетических ресурсов начал давать сбои. Цен-трально-Азиатские государства столкнулись с проблемой решения вопросов совместного использования гидроресурсов региона, которые в прошлом управлялись из единого центра. Изменения политико-экономической ситуации в регионе привели к тому, что суверенные государства стали стремиться использовать водные ресурсы, прежде всего, в своих собственных национальных интересах.

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. Поэтому оптимальное управление водными ресурсами в Центральной Азии является актуальной.

На современном этапе развития экономики для оптимального управления водными ресурсами необходимо изучение состояния водных ресурсов Центральной Азии, их влияния на взаимоотношения региональных государств. На базе этих исследований должны быть выработаны рекомендации по улучшению совместного водопользования путем оптимального управления водными ресурсами Центрально-Азиатского региона.

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%.

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.

Наряду с этим, Водная стратегия должна учитывать, что географически и исторически сложившийся порядок использования вод, принадлежащих Кыргызстану, а также системы их формирования, также имеют первостепенное значения для жизнедеятельности и экономики всего Центрально-Азиатского региона. В соответствии с таким подходом должны быть установлены принципы отношений между Кыргызской Республикой и другими государствами, использующими воды Кыргызстана.

В советское время высокая управляемость водными ресурсами бы-

ла достигнута политикой лимитированного водопотребления, где приоритет по объемам водопотребления имели республики Казахстан, Узбекистан и Туркменистан, производившие сельскохозяйственную продукцию: хлопок и рис. В результате такого подхода Кыргызстан мог использовать лишь 25% водных ресурсов, формируемых на его территории [5].

В настоящее время водные ресурсы Кыргызской Республики все еще используются недостаточно эффективно, практически, во всех водопотребляющих отраслях экономики (особенно в орошаемом земледелии). Общие потери достигают порядка 35-37% от объема водоподачи сельскому хозяйству. В промышленности мало используется система оборотного и повторно-последовательного водоснабжения. Много потерь в коммунально-бытовом секторе.

Основной причиной является неэффективное управление водными ресурсами в горных районах. В системе доставки и распределения воды происходят большие потери в связи с отсутствием обслуживания и ремонта. Более 90% горных водных ресурсов используется для орошения земель Кыргызстана и соседних стран. Потери воды в ирригационной системе составляют около 40%. Эта цифра превосходит цифру потребления воды всеми пользователями, т.е. домохозяйствами, промышленностью и др. Потери возникают из-за несоответствующей и устарелой ирригационной системы, а также из-за отсутствия надлежащего ухода за этой системой. Это также является и региональной проблемой, так как большинство горных водных ресурсов Кыргызстана используются соседними странами. В настоящее время Кыргызстан получает незначительную финансовую поддержку от соседних стран для содержания системы распределения воды [6].

Для того чтобы общие водные ресурсы стали еще одним фактором, способствующим интеграции стран Центрально-Азиатского региона, необходимо понимание того, что общее использование вод не является игрой с нулевой суммой, и что выигрыш для одной страны не означает автоматически потери для другой. Сегодня проблемам водных отношений нужно противопоставить объединение, координацию и интеграцию всех заинтересованных участников процесса потребления или использования воды. Для этого необходимо: создание единой системы мониторинга водных ресурсов; оценка потребности в воде каждого государства региона на долгосрочную перспективу; развитие сети подведомственных научных организаций, осуществляющих научное обеспечение текущей и перспективной деятельности государственных органов. Доказать необходимость

внедрения института ценообразования на водные ресурсы как инструмента рационального и бережного водопользования, предложить пути дальнейшего сотрудничества стран Центральной Азии в области интегрированного управления водными ресурсами.

Оптимальное управление водными ресурсами способствует эффективному использованию водных, земельных и других природных ресурсов в интересах устойчивого обеспечения требований природы и общества в воде», создает возможности дополнительных посевов, созданию системы устойчивого питьевого водоснабжения и улучшению качества воды в реках и источниках, восстановлению и охране окружающей среды, использованию воды для развития и производства гидроэнергетики, повышению уровня образования о воде.

Литература:

1. Доклад ООН о развитии человека «Что кроется за нехваткой воды: Власть, бедность и глобальный кризис водных ресурсов» - М.: «Весь мир» - 2006.
2. Данилов-Данильян В.И. Неизбежны ли водные войны? // Дип. ежегодник 2003. – М.: Науч. кн. – 2004. – С. 100-112
3. Доклад ООН о развитии человека «Что кроется за нехваткой воды: Власть, бедность и глобальный кризис водных ресурсов» - М.: «Весь мир» - 2006.
4. Куртов А.А. Водные конфликты в Центральной Азии//Обозреватель. – 2004. - №7. – С. 23-35
5. Усубалиев Т.У. Вода – дороже золота. Водные ресурсы Кыргызстана – это его национальное богатство. – Бишкек. – 1998. – С. 13.
6. Ильясов А.Т. Сток и водный баланс речных бассейнов Киргизии. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. - С. 295.

УДК 551. 521.

УРОВЕНЬ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В ГОРОДЕ БИШКЕК

Бообекова А.Э.

ИГД и ГТ им. академика У. Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Стратосферный озон защищает все живое от наиболее вредного ультрафиолетового излучения, а из-за его истощения люди подвергаются все большему воздействию ультрафиолетового излучения. Это приводит к заболеваниям глаз и раку кожи, влияет на иммунную систему человека, что может привести к увеличению распространения инфекционных заболеваний. Но, несмотря на это, большинство населения Кыргызстана до сих пор не знает о вредном

воздействию ультрафиолетового излучения на организм человека. Поднимая эту актуальную тему, автор изучал солнечную радиацию в Бишкеке.

Stratospheric ozone protects all live from the most harmful ultra-violet radiation, and because of its exhaustion people are exposed to the increasing influence of ultra-violet radiation. It leads to diseases of eyes and a cancer of skin, influences immune system of the person that can lead to increase in distribution of infectious diseases. But, despite it, the majority of the population of Kyrgyzstan still doesn't know about harmful effects of ultra-violet radiation on a human body. Lifting this hot topic, the author studied solar radiation in Bishkek.

Всем живым организмам для осуществления процессов жизнедеятельности необходима энергия, поступающая из окружающей среды. Основным ис-

точником ее является Солнце, энергия которого составляет около 99,9 % объема энергии Земли.

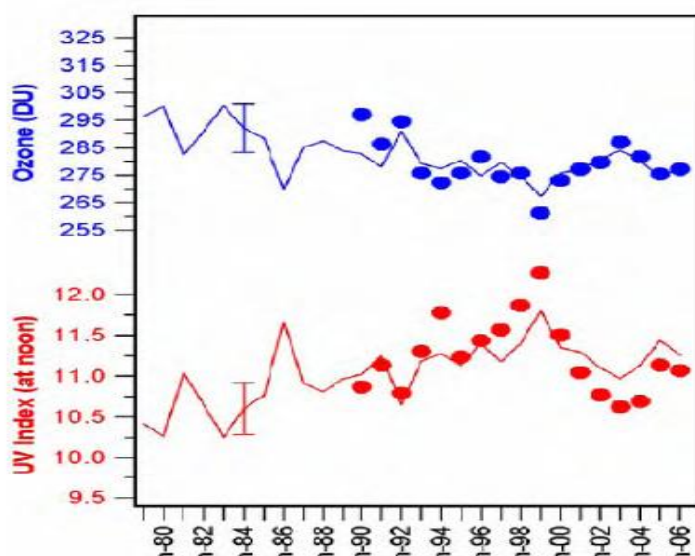


Рис. 1. Изменения толщины озонового слоя и уровня ультрафиолетового излучения

Солнечный свет стимулирует тканевое дыхание, укрепляет защитные силы организма, обеспечивает нормальную жизнедеятельность человека, животных, растений, т.е. без солнечного света не существовали бы растения, животные и человек. Однако в настоящее время доказано, что вследствие истощения озонового слоя происходит увеличение ультрафиолета на поверхности Земли (рис. 1) [1,2].

Соответственно, население и окружающая среда подвергаются более высокой степени ультрафиолетового излу-

чения, в особенности излучению UV/B, которое оказывает большое влияние на здоровье людей, животных, морские организмы и жизнь растений. Вычислительные модели предсказывают, что уменьшение стратосферного озона на 10% может вызвать дополнительно 300 000 незлокачественных, 4500 злокачественных заболеваний раком кожи (рис. 2) и 1,6 - 1,75 миллионов случаев заболевания катарактой ежегодно (рис. 3).



Рисунок 2. Злокачественная меланома кожи



Рисунок 3. Катаракта глаз

В этой связи, на международном уровне предпринимаются меры для того, чтобы приостановить истощение озона Земли [3,2, 4].

В этой связи с 2007 года ведется мониторинг за интенсивностью ультрафиолетовой радиации Солнца, температуры и влажности воздуха в

г. Бишкек с целью получить достоверные информации о радиационном фоне Солнца на высоте 800 м нум.

Для выполнения данной работы использован метод работы, разработанный Всемирной Организацией Здравоохранения при Содействии Программы Окружающей среды ООН, Всемирной метеорологической организации и Международной комиссии «Глобальный индекс солнечного ультрафиолетового излучения –UV index».

Материалом для оценки состояния атмосферного воздуха в регионах Кыргызстана послужили данные мониторинга, которые были получены в течение 5-ти лет сотрудниками кафедры Охраны окружающей среды и радиационного использования природных ресурсов ИГД и ГТ им. акад. У.Асаналиева. Объектом исследования был атмосферный воздух Чуйской области г. Бишкек.

Здесь приведены средние данные, которые были получены весной и летом в условиях низкогогорья в 2008 году за пять лет. Был проведен мониторинг за состоянием ультрафиолетовой радиации, температуры и влажности воздуха в г. Бишкек. Г. Бишкек расположен на высоте 760-800 м над уровнем моря, климат засушливый с большими колебаниями температур и осадков. Сезоны года выражены четко: лето жаркое, сухое; весна и осень умеренно, влажные; зима холодная. Число солнечных дней составляет около 2600 ч.

Здесь приведены средние данные, которые были получены весной и летом в условиях низкогогорья в 2008 году за пять лет. Был проведен мониторинг за состоянием ультрафиолетовой радиации, температуры и влажности воздуха в г. Бишкек. Г. Бишкек расположен на высоте 760-800 м над уровнем моря, климат засушливый с большими колебаниями температур и осадков. Сезоны года выражены четко: лето жаркое, сухое; весна и осень умеренно, влажные; зима холодная. Число солнечных дней составляет около 2600 ч.

Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха весной в условиях 760 м над уровнем моря

Таблица 1

Показатели	Время измерения показателей			
	9 ⁰⁰	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰
УФ	2	5,6	8	6,3
Температура	15	17	19	18
Влажность	33	32	32	30

Как видно на таблице 1, весной в условиях низкогогорья средний уровень Солнечной радиации в 8⁰⁰ часов утра составил 2 индекса, с 12⁰⁰ до 18⁰⁰ – от 5, 6; 8 и 6,3 индексов, а ближе к вечеру УФ индекс снижался, но оставался высоким – 6,3 индекс против 2 в норме. В это время температура воздуха колебалась в среднем от +15⁰С в утреннее время, до +18⁰С вечером. Таким образом, весной в условиях низкогогорья солнечная радиация была выше, чем в нор-

ме (от 2,5 – до 4 раза против 2 индекса в норме). При этом средняя температура воздуха была не очень высокой. Также надо отметить, что весной были дни, когда ультрафиолетовая радиация достигала максимальной величины (до 11 индексов), особенно часто в марте и в мае месяцы.

По цифровым данным на таблице 2 видно, что в среднем ультрафиолет Солнца был также максимальной летом в городе Бишкек.

Средние показатели УФ радиации, температуры и влажности воздуха летом в условиях 760 м над уровнем моря

Таблица 2

Показатели	Время измерения показателей			
	9 ⁰⁰	12 ⁰⁰	15 ⁰⁰	18 ⁰⁰
УФ	5	8	7	5
Температура	28	35	35	32
Влажность	25	25	23	24

Так, в 9⁰⁰ часов утра УФ составил в среднем 5 индексов, а с 12⁰⁰ до 15⁰⁰ – от 8 до 7 индексов, против 2 индексов в норме. Ближе к вечеру УФ индекс снизился до 5. В это время температура воздуха колебалась в среднем от +28 °С в утреннее время (с 9⁰⁰ до 12⁰⁰) до +32 °С вечером, а в полдень она составляла в среднем +35 °С.

Также была высокой температура воздуха в июле-августе и она достигала до +37 +39 °С.

На графике 1 приведены усредненные данные мониторинга за последние 5 лет на высоте 800 м и здесь видно, что глобальный индекс ультрафиолета каждым годом увеличивается: самый максимальный индекс в 2011 году превышал норму в 3,5 раза, хотя средняя температура воздуха за это время оставалась примерно как в предыдущие годы.

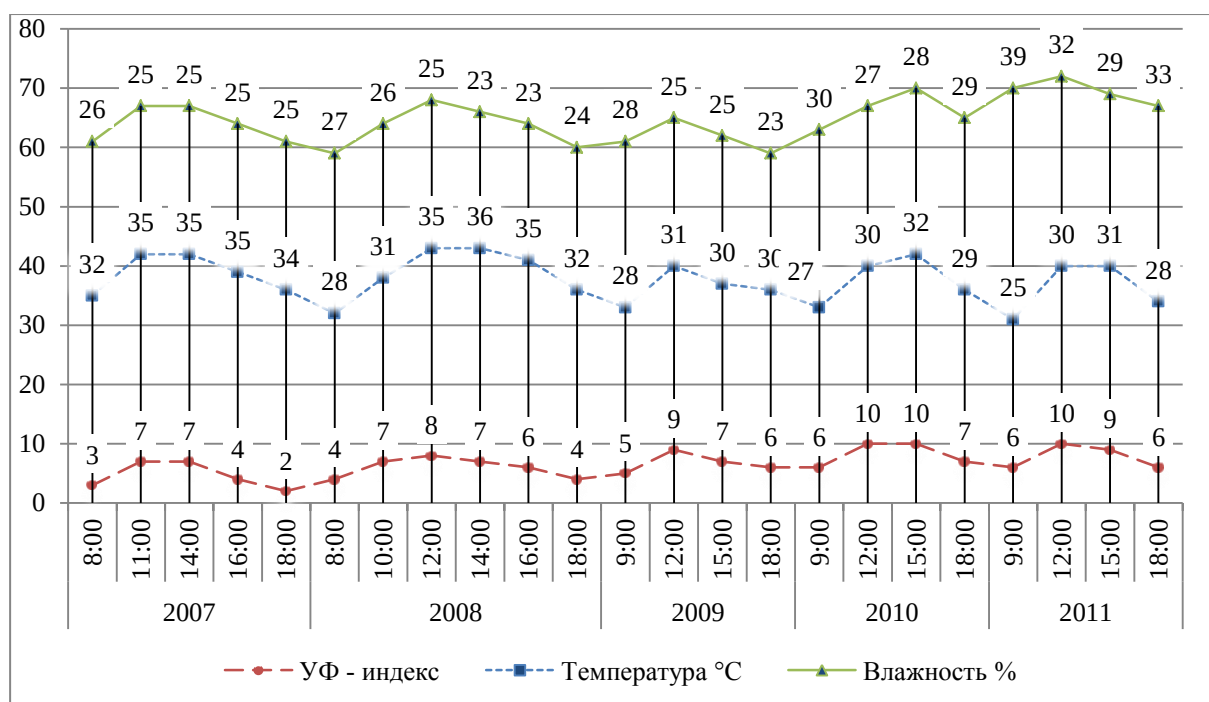


График 1. Ультрафиолетовая радиация Солнца на высоте 800 м

Таким образом, полученные нами научные данные, в результате мониторинга в условиях г. Бишкек показывают, что глобальный индекс ультрафиолета достигает максимальной величины и необходимо провести практических мероприятий на уровне Здравоохранения, с целью сохранения здоровья населения.

Литература:

1. Родионова И.А. Глобальные проблемы человечества. Пособие для учащихся. – 2005, Москва. – С. 18 – 45.
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. – 92 с.
3. Профилактика через первичное здравоохранение. Всемирная организация здравоохранения 2003. Европейское региональное бюро, Копенгаген. – С. 66 – 70; 116 – 121.
4. Спасая озоновый слой: каждое действие имеет свое значение. Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). – 2007. – 28 с.

УДК: 657.2.016

НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ КЫРГЫЗСТАНА

Алыбаев К.А.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В рассматриваемой статье определяется роль бухгалтерского учета как ведущий экономический рычаг в системе хозяйственного механизма. Выявляются недостатки и предлагаются пути его совершенствования для развития экономики Кыргызстана в перспективе.

The role of accounting as a leading economic lever system of the economic mechanism is defined in the article. The weaknesses and suggests ways to improve it for the development of the Kyrgyz economy in the long term are identified.

Бухгалтерский учет как один из рычагов экономического механизма играет ведущую роль в развитии экономической системы любого государства. Хорошо налаженная система бухгалтерского учета обеспечивает необходимой информацией для проведения глубокого анализа финансово- хозяйственной деятельности предприятий на основе которого можно выявить причины снижения и пути повышения эффективности деятельности предприятий.

Учитывая ключевую роль бухгалтерского учета и с целью повышения инвестиционной привлекательности экономики Кыргызской Республики для отечественных и зарубежных инвесторов и вхождение

в мировое экономическое пространство Правительство КР. 28-сентября 2001года приняло постановление № 593 о международных стандартах финансовой отчетности и во исполнение постановления коллегии Государственной комиссии при правительстве Кыргызской Республики по стандартам финансовой отчетности и аудиту от 04.01.2002 года № 1, О рекомендации плана счетов к применению юридическими лицами Кыргызской Республики были разработаны «план счетов» методические рекомендации по его применению с учетом требований Международного стандарта финансовой отчетности.

На основе принятых правительством постановлений Кыргызской

Республики 29 - апреля 2002 года принят закон Кыргызской Республики, о «Бухгалтерском учете» который устанавливает правовую и методологическую базу для организации ведения бухгалтерского учета в Кыргызской Республике, определяет порядок Государственного регулирования бухгалтерского учета и финансовой отчетности, права и обязанности лиц осуществляющих организацию и ведений бухгалтерского учета и составлении финансовой отчетности.

Следует отметить, что процедура перехода на Международные стандарты бухгалтерского учета начался с 1997года. В этом году Министерством финансов Кыргызской Республики принят 18 стандартов Международной финансовой отчетности целью которого является установление основ формирования и раскрытия учетной политики наиболее подходящими для всех предприятий независимо от форм собственности.

Учетная политика - это принципы, правила и процедуры для ведения бухгалтерского учета (первичного наблюдения, стоимостного измерения, текущей группировки, оценки, итогового обобщения фактов хозяйственной деятельности). Раскрытие учетной политики заключается в представлении в финансовых отчетах всей информации, имеющей значение для получения объективной информации всеми.

Реформирование бухгалтерского учета в Кыргызской Республике началась именно с принятием Кыргызских стандартов бухгалтерского учета и последующими постановлениями правительства о применении методических рекомендаций по плану счетов бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности разработанного на основе Международных стандартов финансовой отчетности.

Однако такая реформа бухгалтерского учета не нашла широкую поддержку всеми хозяйствующими субъек-

тами. Наибольшую заинтересованность в реформе бухгалтерского учета проявили только предприятия выходящие на международные рынки, привлекающие иностранных инвесторов которым необходима прозрачная, понятная финансовая отчетность соответствующие требованиям Международных стандартов финансовой отчетности.

Наряду с этими предприятиями имеются предприятия незаинтересованные в раскрытии достоверной информации об их финансово- хозяйственной деятельности.

Незаинтересованы в реформировании бухгалтерского учета прежде всего малые фирмы и предприятия, а так же предприятия которые ведут учет по советской системе плана счетов бухгалтерского учета.

Следует отметить, что незаинтересованность предприятия в реформе бухгалтерского учета связано с определенными трудностями в обновлении компьютерных программ, повышении квалификации бухгалтеров. К такой группе предприятий относятся те, которые избегая предоставления прозрачной информации внешним пользователям, особенно фискальным органам (налоговой инспекции, финансовой полиции, соц.фонду) ведут двойную бухгалтерию, одну для внешних пользователей, другую скрытую, нелегальную для внутреннего пользования. Представителями этой категории являются в основном частные фирмы, ОсОО, средний и малый бизнес. Если учесть что доля этих предприятий в создании внутреннего валового продукта республики составляет примерно 30% то в бюджет республики ежегодно не поступает около 30 миллиарда сомов при нынешнем дефиците бюджета на 18 миллиардов сомов.

Наряду с этими группами предприятий в прозрачности бухгалтерского учета и финансовой отчетности незаинтересованы некоторые крупные предприятия, особенно иностранные инве-

сторы. Одним из них является золоторудная компания ЗАО «Центерра голд компани» где ежегодно добывается около 20 тонн золота и его внутренний валовой продукт составляет примерно 20% внутреннего валового продукта Кыргызской Республики. На этом крупном как по уровню производства, так и масштабу деятельности предприятия информации о начисленной заработной платы, затратах на производство, балансовой прибыли для внешних пользователей закрыты.

Правительство Кыргызской Республики проявляют лояльность и к представителям среднего и малого бизнеса которые ведут упрощенную систему бухгалтерского учета, что также позволяет им вести двойную бухгалтерию.

Бухгалтерский учет не ведут индивидуальные предприниматели которые в основном занимаются торгово-закупочной деятельностью, товарно-денежный оборот которых составляет примерно 100 миллиардов сомов в год. Они работают на патентной основе налогообложения и объем налоговых поступлений от индивидуальных предпринимателей составляет небольшую долю в общей массе налогообложения.

Введение в них упрощенную систему бухгалтерского учета специальным постановлением правительство значительно увеличивало бы доходную часть республиканского бюджета. Такой подход к проведению реформы бухгалтерского учета во всех субъектах рыночной экономики могла бы дать объективную информацию о состоянии финансово - хозяйственной деятельности обеспечив прозрачности и достоверности финансовой отчетности.

Мы считаем что в настоящее время настало время проведения работы на правительственном уровне по углублению, расширению и совершенствованию системы бухгалтерского учета не только в малом и среднем бизнесе но и в крупных предприятиях, что несомненно оказало бы положительное

влияние на ускорении темпа развития экономики. Известно, что экономика страны на современном этапе находится преддефолтном состоянии. Внешний долг республики составляет около половины внутреннего валового продукта, процветает теневая экономика и коррупция и одним из путей выхода стало бы повышение роли и дальнейшее совершенствование систему бухгалтерского учета.

Необходимо отметить, что положение в системе реформирования бухгалтерского учета с введением нового плана счетов и кыргызского стандарта бухгалтерского учета на основе Международных стандартов финансовой отчетности еще не вышло на требуемый уровень.

Принятый в 2002 г. план счетов бухгалтерского учета финансово – хозяйственной деятельности предприятий имеют ряд недостатков и требует дальнейшего совершенствования, систематизации и упрощения.

Одним из недостатков действующего плана счетов касается к оценке, асистематизации затрат и калькуляции себестоимости продукции. Недостаток в этом плане заметила крупный специалист в области теории и практики бухгалтерского учета профессор Чалова К.Ч. в своей статье «МСФО и развитие плана счетов группу бухгалтерского учета в странах центральной Азии в постсоветское время опубликованного в вестнике Кыргызского экономического университета №3 (19) 2011 г. которая выявила отсутствие в плане счетов группу производственных счетов которые имеются в плане счетов бухгалтерского учета финансово – хозяйственной деятельности Казахстана.

В плане счетов Казахстана 8-раздел называется группой счетов производственного учета где:

- счет 8010 «Основное производство», учитываются затраты на основное производство;

- счет 8020 «Полуфабрикаты собственного производства», учитываются затраты на производство полуфабрикатов; - и.т. д.

Такой подход к необходимости счетов производственного учета позволило бы упростить систему ведения учета затрат и определению себестоимости продукции.

В нашем плане счетов так же не предусмотрены счета учитывающие отраслевые особенности республики. Каждое предприятие вынуждены разрабатывать свои рабочие планы счетов применительно к отраслевым и другим особенностям производства.

Отсутствие системности в разработке действующего плана счетов можно заметить и в группе счетов 1000 «Оборотные активы» где после денеж-

ных счетов целесообразнее было бы расположить группу материальных счетов которые составляют основу оборотных активов предприятия.

Вызывает недоумение название группы счетов 9000, где счета 9810-9900 называются «чрезвычайный прибыль», «чрезвычайный убыток», хотя слово «чрезвычайный» более подходит к чрезвычайным обстоятельствам природы, общества и т. д.

Таким образом, на основе краткого обзора рассматриваемого вопроса следует сделать вывод о необходимости совершенствования всех нормативных актов по бухгалтерскому учету и расширению сферы их действия во всех хозяйствующих субъектах с целью повышения его роли в развитии экономики Кыргызстана.

Литература:

1. Закон Кыргызской Республики «О бухгалтерском учете» от 29.04.2002г., №76
2. Методические рекомендации по переходу на ведение бухгалтерско-

го учета в соответствии с требованиями МСФО.

3. Международные стандарты финансовой отчетности.- Бишкек 2001.
4. Вестник Кыргызского экономического университета .-Бишкек , - №3(19)2011.

УДК 272.06.622.772

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КУТЕССАЙ – 2 НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРИТЕРИЯ «ЧИСТАЯ ТЕКУЩАЯ СТОИМОСТЬ» - NPV

Таитаналиева А.Ш., Шаршенова А.Ш., Таитаналиев К.Б.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ имени И.Раззакова

В работе показана экономическая эффективность отработки месторождения Кутессай – 2. Для этого использована критерий «Чистая текущая стоимость – NPV». При определении – NPV наиболее чувствительным оказались: 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 present value-NPV" is used. In determining NPV the most-sensitive were: the price of commodity products, metal content in the ore, extraction technology.

Баланс спроса и предложения на мировом рынке редкоземельных минералов всегда был достаточно неустойчив. После быстрого увеличения спроса в 1980-е годы со стороны развитых стран в 1991—1993 годах он несколько снизился. На рынок редкоземельные

минералы в тот момент оказали влияние, в связи с ростом их производства в Китае и наличием крупных запасов в мире.

Предложение начало превышать спрос, и избыток поставок привел к тому, что цены на редкоземельные мине-

ралы значительно уменьшились. В 1995 г. вновь возникла напряженность с поставками редкоземельной - продукции, вызванная дальнейшим ростом спроса, что привело к некоторому ускорению темпов подъема цен. Однако в 1996 г. Китай увеличил добычу, и вновь цены упали.

Общий выпуск редкоземельных минералов с 1990 по 2000 г. увеличился с 33 до 81 тыс. т, или в 2,45 раза, в то время как спрос со стороны производителей Nd - В-магнитов на оксиды неодима и диспрозия вырос за этот же период в 9-10 раз. В 2000 г. спрос на неодим достиг пика, что вызвало резкий рост его производства в Китае в металлической форме и в виде оксида; одновременно это привело к значительным избыточным поставкам других редкоземельных минералов, следовательно, снижению их цен.

Мировое потребление редкоземельных минералов сегодня составляет 70-75 % от общего производства, т.е. происходит регулярное накопление невостребованных редкоземельных минералов. Данные по отдельным шахтам более впечатляющи. Так, в 2006 г. официальные представители шахты Balyunebo Iron Mine в провинции Baotou сообщили, что у них с 1958 г. было добыто 12,5 млн т руд редкоземельных минералов, из которых использовано только 1,2 млн т, т.е. 10 %. Представляется, что в долгосрочной перспективе может сложиться ситуация, когда удовлетворение спроса на отдельные редкоземельные минералы станет невозможно (невыгодно) обеспечить повышением добычи руд сегодняшнего минералогического состава. Иными словами, не только объем месторождений, но и их минералогическое разнообразие могут со временем стать определяющим фактором рентабельности разработок. В связи с этим в мировой редкоземельной - промышленности сегодня осуществляется или подготавливается ряд проектов по строительству новых предприятий в сфере как добычи, так и переработки сырья. В 2005 г. фирма «Lynas Corp.

Ltd.» сообщила о завершении подготовки проекта Mount Weld в Западной Австралии; «Great Western Mineral Group» (Канада) осуществляет геолого-разведку в рамках проекта Hoidas Lake (провинция Saskatchewan); «Rare Earth Metals» (Канада) ведет работы на месторождении карбонатитов Eden Lake; «Rare Element Resources» (США) осваивает месторождение Bear Lodge в штате Вайоминг [6]. Таким образом, если изменение структуры сырьевой базы редкоземельных минералов до сих пор шло в направлении от мелких к крупным и очень крупным месторождениям, то в будущем, возможно, главным критерием станет минералогический состав руд редкоземельных минералов. В связи с этим, разработка Кутессайского редкоземельного месторождения является актуальным и в перспективе должен принести соответствующую экономическую выгоду для Кыргызской Республики.

В этих условиях выработка концепции разработки с учетом индивидуальных факторов, обусловленных особенностями месторождений и требованиями комплексного освоения становится необходимым условием. На концептуальной стадии определяется: рыночная конъюнктура и стабильность спроса на сырье; потенциальные потребители сырья; целесообразная годовая производительность рудника и этапы ее развития; выбираются главные проектные решения; определяется приближительная оценка возможных доходов и затрат [1-5].

Для анализа чувствительности проекта разработки месторождения Кутессай – 2 используем чистую текущую стоимость - NPV.

Исследуем достаточно распространенный случай с линейным снижением содержания металла в добываемой руде по годам эксплуатации месторождения.

Качество извлекаемого металла из 1т ежегодно добываемой руды в этом случае можно выразить следующей формулой:

$$NPV = \frac{1}{(1+E)^{T_c}} \sum_{t=1}^T \left[\frac{C[M_H - \Delta M(t-0,5)]}{(1+E)^t} - \frac{z \cdot A}{(1+E)^t} \right] - \sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1+E)^{t-1}}, \quad (1)$$

где z – эксплуатационные затраты;

K_t – годовые капитальные затраты;

C – цена 1т готовой продукции (металла); E – норматив дисконтирования;

T_c – срок строительства предприятия, включая начало его освоения;

T – продолжительность отработки запасов, включая продолжительность строительства и эксплуатации месторождения;

A – годовая производительность предприятия по руде.

$$M_H = M_t + \Delta M(t-0,5), \quad (2)$$

где M_H – выход металла из 1т руды в начале отработки месторождения;

M_t – выход металла из 1т руды в t -м году переработки;

M_0 – выход металла соответствующий содержанию руды – C_0 ;

M – среднегодовой темп уменьшения выхода металла;

$$\Delta M = \frac{M_0 - M}{0,5T};$$

$$M = \alpha \xi;$$

α – содержание металла в перерабатываемой руде;

ξ – коэффициент извлечения металла при переработке.

Средний выход металла за первый год эксплуатации $\frac{1}{2}$ годового интервала меньше начального выхода. Поэтому в формуле (2) уменьшено на 0,5 года.

Основой для определения расчетных цен при продаже редкоземельных концентратов, полученных при переработке руд Кутессайского месторождения приняты средние цены.

- 1 т 20 % редкоземельного концентрата – 2 720 \$ США/т;

- 1 т 30% свинцового концентрата (содержащего молибден, серебро, висмут) – 1000\$ США/т.

Результаты расчета приведены на рисунке и в таблице.

Таким образом, при определении чистой текущей стоимости – NPV, наиболее чувствительными являются:

- отпускные цены на товарную продукцию;

- содержание металла в руде;

- технология извлечения.

Результаты выполненных технико-экономических расчетов свидетельствуют об экономической эффективности отработки месторождения Кутессай-2.

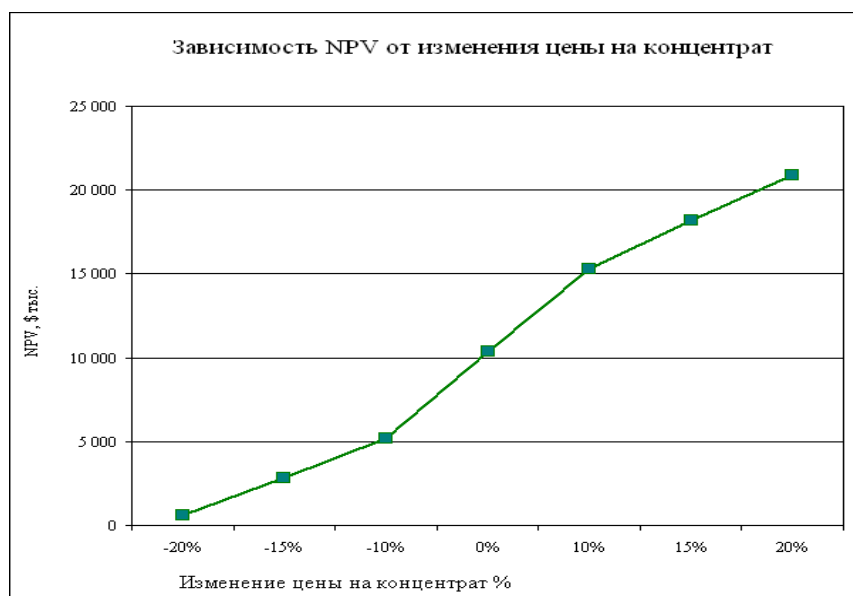


Рис1. Зависимость NPV от изменения цены на концентрат.

Проект имеет достаточно удовлетворительные результаты эффективности, даже при ставке дисконтирова-

ния 20%, он имеет положительное значение.

Таблица 1

Наименование	Чистая текущая стоимость (NPV)						
	Пессимистичный прогноз			По проекту	Оптимистичный прогноз		
	20%	15%	10%		10%	15%	20%
Выпуск концентрата (содержание)	777	2975	4 756	10410	16438	19 345	21 990
Цена сбыта концентрата	627	2857	5 195	10410	15889	18 810	21 468
Капвложения	6 771	7765	8 543	10410	12002	12 625	13 301
Производ-ственные затраты	5 1	3134	5 582	10410	14679	16 435	18 209
Технологи-ческое извлечение	777	2975	5 276	10410	15803	18 682	21 298

Литература:

1. Дронов Н.В., Толобекова Б., Минаков В.В. и др. Концепция оптимизационной промышленной оценки рудных месторождений в рыночных условиях (методические рекомендации): Бишкек, 1997.
2. Трубецкой К.Н., Пешков А.А., Мацко Н.А. Современные методы оценки экономической эффективности применения новой горной техники. Горный журнал, №3, 1995.
3. Дронов Н.В. Оптимизация горно-экономических параметров рудников. Фрунзе, 1982.
4. Толобекова Б. Влияние фактора времени на результаты оптимизации горно-экономических параметров рудников.//Горно-экономическое обоснование рациональных методов подземной разработки месторождений. Фрунзе, Илим, 1989.
5. Толобекова Б. Экономическая оптимизация полноты извлечения разнокачественных запасов и использования инвестиций.// Материалы III – научной конференции КР(С)У, 1996.
6. По материалам <http://metallbulletin.ru>

УДК 622.3

ВЛИЯНИЕ МЕЖДУНАРОДНЫХ СТАНДАРТОВ, ПРОГРАММ И ИНИЦИАТИВ НА РАЗВИТИЕ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА ДОБЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЕЙ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Шаршенова А.Ш.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ имени И.Раззакова

В работе отмечены наиболее современные, передовые разработки, программы в развитии бухгалтерского учета горнодобывающих отраслей в Кыргызстане и указаны наиболее эффективные направления бухгалтерского учета.

The work marked the most modern, cutting-edge design, software development accounting mining industry in Kyrgyzstan and are the most efficient ways of accounting.

На современном этапе для Кыргызской Республики в области развития бухгалтерского учета своевременное принятие и успешное введение МСФО,

компьютерной программы 1С и Инициативы прозрачности деятельности добывающих отраслей является большим прорывом на пути совершенствования управления и отчетности в добывающем секторе республики.

Международный стандарт финансовой отчетности представляет собой устойчивую систему стандартов финансовой отчетности, которая учитывает мировые достижения в области бухгалтерского учета, финансовой отчетности, и удовлетворяет требованиям инвесторов. Принятие МСФО сыграло позитивную роль в экономической реформе в рыночных условиях, а также интеграции Кыргызстана в международном сообществе и притока инвестиций в республику.

Кыргызстан стал одним из первых стран СНГ, применивших практику реформирования системы финансовой отчетности, опередив Россию и Казахстан. Первые попытки внедрения элементов бухгалтерского учета, применяемых в экономически развитых странах, были еще предприняты перед распадом Советского Союза и утверждены приказом Министерства Финансов СССР от 1 октября 1991 года. В 1997 году Министерством Финансов Кыргызской Республики утверждены 18 стандартов бухгалтерского учета (КСБУ). Генеральный план счетов бухгалтерского учета и Инструкции по его применению были подготовлены при помощи корпорации КАРАНа, спонсируемой американским агентством по международному развитию (USAID).

В целях реализации Указа Президента К.Р. от 3 апреля 2001 года № 73 Государственной Комиссией достигнута договоренность и подписано лицензионное соглашение с Комитетом по МСФО (г.Лондон), дающее право на использование «МСФО 2001» в Кыргызской Республике. Постановлением Правительства К.Р. от 28 сентября 2001 года № 593 в качестве стандартов финансовой отчетности в К.Р. утверждены МСФО, издаваемые Комитетом по

МСФО и график перехода хозяйствующих субъектов на МСФО. Службы надзора и регулирования рынка К.Р., как регулирующие органы, определили три стратегии направления внедрения МСФО – это в первую очередь, создание нормативно-правовой базы, затем формирование и совершенствование адекватной методологической базы, а также подготовку и переподготовку бухгалтеров, аудиторов и других специалистов в области бухгалтерского учета.

Основными проблемами внедрения МСФО явились выпуск стандартов на английском языке, несоответствие законодательной, налоговой базы и непонимание руководителей предприятий в необходимости обучения и переобучения бухгалтеров. Для решения этих проблем было разработано Лицензионного соглашения с Комитетом по МСФО (г.Лондон) по публикации первого официального издания МСФО на русском языке в странах СНГ. Также уполномоченными органами было разработаны и изданы еще несколько документов, необходимых для работы бухгалтеров в соответствии с МСФО, таких как План счетов и методологические рекомендации по его применению и установлен график перехода юридических лиц К.Р. на МСФО.

И по результатам мониторинга по состоянию на 31.12.2008 года было установлено, из действующих в Кыргызстане 1248 акционерных обществ в 2006 году перешли на МСФО – 469, в 2007 году – 602, в 2008 году – 961 акционерных обществ. А на сегодняшний день можно считать завершенной работу по переходу предприятий Кыргызстана на МСФО. Из предприятий горнодобывающих отраслей одними из первых разработали и перешли на МСФО предприятия ОАО «Кыргызалтын» в 2003 – 2004 годах, был создан сайт на котором ежегодно представляются на общественное обозрение годовые финансовые отчеты. Информационные технологии все больше проникают в нашу жизнь. Сегодня у многих

кыргызстанцев имеются персональные компьютеры. Компьютер стал верным другом и помощником человека. Ценность наших «железных» помощников состоит ни в них самих, а в тех возможностях, которые они нам предоставляют.

А что-то уметь и знать техника может благодаря программному обеспечению, которое создают люди. С помощью компьютеров мы можем не только развлекаться, играть в компьютерные игры, закачивать и слушать музыку, смотреть видео, но заниматься очень серьезными, иногда жизненно важными вещами. Например, вести документооборот предприятия, диагностировать сложные заболевания, делать аналитические прогнозы и много другое. Для всех этих целей и задач разрабатываются различные программные приложения. Информация бухгалтерского учета широко используется в процессе: осуществления маркетинговых исследований; проведения работ по проектированию научной организации труда и производства; осуществления экономико-математического моделирования отдельных процессов и хозяйственных результатов.

На базе всех указанных научных разработок и проектных работ администрация организации может принимать обоснованные управленческие решения на всех уровнях и участках хозяйственной деятельности экономического субъекта. В тоже время функция обратной связи бухгалтерского учета обеспечивает возможность дальнейшего совершенствования способов получения полезной, уместной и надежной информации для решения управленческих задач. Вот почему бухгалтерский учет тесно связан с такими дисциплинами, как менеджмент, маркетинг, научная организация производств, экономика труда, экономико-математическое моделирование и программирование. Оперативность получения информации, а также ее качество и эффективность использования в управлении хозяйственными процессами

ми организации значительно повышается в условиях автоматизации бухгалтерского учета.

Использование ЭВМ предполагает применение различных приемов и способов систем компьютерной обработки данных. Поэтому уровень подготовки бухгалтера должен быть достаточно высоким в области информационных технологий для выполнения работ по обработке информации, необходимой для организации бухгалтерского дела. Отсюда следует, что бухгалтерское дело связано также с информатикой, компьютеризацией учетно-аналитических вопросов и информационными системами в экономике.

Огромный прорыв в развитии бухгалтерского учета Кыргызстана дало применение предприятиями компьютерной программы 1С. Многократное уменьшение механической обработки документов, сокращение времени обработки документации и времени предоставления отчетов, кадровое сокращение учетных работников, увеличение производительности труда бухгалтеров, резкое уменьшение ошибок, повышение квалификации – это главные преимущества внедрения компьютерных программ на предприятиях Кыргызской Республики.

Постановлением Правительства Кыргызской Республики от 14 мая 2004 года № 361 «О мерах по обеспечению повышения прозрачности деятельности добывающих отраслей» Кыргызская Республика присоединилась к одному из глобальных стандартов, разработанных на международном уровне, называемым Инициативой прозрачности добывающих отраслей, вкратце ИПДО. Что же собой представляет Инициатива прозрачности добывающих отраслей, т.е. ИПДО. ИПДО – это разработанный на международном уровне глобальный стандарт, способствующий обеспечению прозрачности доходов на местном уровне. Путем хорошо разработанной, но гибкой методологии выполняется мониторинг и сверка платежей добыва-

ющих компаний и доходов в масштабе отдельной страны, внедряющей ИПДО.

Этот процесс осуществляется под надзором представителей государственных органов, добывающих компаний и гражданского общества. Поддержав Инициативу прозрачности добывающих отраслей, Кыргызская Республика официально заявила о своем присоединении к ней в июне 2004 года в ходе конференции, организованной Правительством страны, Всемирным Банком и Министерством Великобритании по международному развитию. В марте 2009 года Наблюдательный совет по реализации ИПДО в Кыргызской Республике утвердил Рабочий план по реализации ИПДО на 2009-2010 годы. Мультидоноровый Трастовый Фонд, администрируемый Всемирным Банком и Министерством Великобритании по международному развитию оказали Финансово-техническую помощь во внедрении ИПДО в Кыргызстан.

Особо важным элементом процесса ИПДО, играющим определяющую роль в статусе Инициативы международного стандарта, является валидация или другими словами оценка прогресса внедрения. И главной задачей в 2009-2010 годах, которая стояла перед нашей страной, была подготовка к прохождению валидации ИПДО. Учитывая, что одной из главных целей развития и реализации международного стандарта ИПДО во внедряющей стране является успешное прохождение валидации и получение статуса страны-последователя ИПДО. В ходе 1-й Международной конференции на тему «Опыт реализации Инициативы прозрачности добывающих отраслей: проблемы и перспективы» в сентябре 2009 года в г. Чолпон-Ата (Кыргызстан)/ Наблюдательный совет по реализации ИПДО в Кыргызстан заявил о готовности к прохождению валидации.

Важно отметить, что по итогам данной Международной конференции ИПДО создана Иссык-Кульская площадка ИПДО, главной целью которой

будет обмен опытом внедрения среди различных представителей заинтересованных сторон реализующих ИПДО стран. Компанией - валидатором было отмечено, Кыргызская Республика за весьма короткий период времени достигла значительного прогресса в реализации ИПДО и ею применен активный подход к развитию прогресса ИПДО в Кыргызстане быстрыми темпами. За время деятельности ИПДО в Кыргызстане на заседаниях Наблюдательного совета ИПДО были рассмотрены следующие вопросы:

- соответствие сеткам валидации, одобрение перечня добывающих компаний за 2011 год отчеты по ИПДО которых подлежат независимой сверке,
- стратегия коммуникации по ИПДО в Кыргызстане,
- утверждение национального логотипа ИПДО в Кыргызстане и слогана (бренда) ИПДО на трех языках (кырг., русск., англ.яз.)

- итоги участия делегации К.Р. на 5-й конференции в Париже;

- рассмотрение проекта отчета независимого аудитора по выполнению согласованных процедур по сверке данных и подготовке сводного отчета за 2009 год в рамках ИПДО.

22 сентября 2011 года

- о публикации в СМИ отчета независимого аудитора по выполнению согласованных процедур по сверке данных и подготовке сводного отчета за 2009 год в рамках ИПДО.

- об изменениях Правил ИПДО в редакции 2011 года.

- об избрании тендерной комиссии по отбору независимой компании по сверке данных отчетов по ИПДО за 2011 год.

- о вопросе по предложениям в проект Закона К.Р. « О недрах » в части касающихся ИПДО.

- предварительные итоги данных госорганов по компаниям ИПДО за 2010 год.

- об одобрении перечня крупных добывающих компаний за 2011год, отчеты

по ИПДО которых подлежит независимой сверке.

- об одобрении проекта технического задания для отбора независимой компании по сверке данных отчетов по ИПДО за 2010 год.

- об одобрении предложений в проект Закона К.Р. «О недрах» в части касающихся ИПДО.

Рекомендуется ведение бухгалтерского учета и отчетности в соответствии с МСФО, так как и этот международный стандарт введен в Кыргызстане с 2001 года, по которому на всех предприятиях, в том числе предприятиях горной отрасли учитываются хозяйственные операции, и составляется финансовая отчетность. В связи с этим в формы отчетности включены все виды налогов, предусмотренные в Налоговом кодексе К.Р., а также платежи, установленные нормативными правовыми актами Правительства Кыргызской Республики. В новые формы отчетности также дополнительно включены платежи, по которым отчитываются органы местного самоуправления.

Это плата за аренду земель, находящихся в государственной и муниципальной собственности, и упущенную выгоду при предоставлении земельных участков; а также все платежи, которые определяются законодательством К.Р., соглашениями между местными, центральными государственными органами и добывающими компаниями, порог существенности платежей для добывающих компаний, данные которых подлежат аудиторской сверке, снижен. Установлен порог по годовому доходу в 1 млн. долларов США добывающих компаний, которые обязаны представлять отчеты в ИПДО, которые кроме того должны иметь лицензию на разработку месторождений полезных ископаемых. В показателе 13 «Стандарты государственной отчетности» Наблюдательному совету рекомендуется провести обзор надежности государственных данных и соответствие их МСФО.

Компания «Якобс – Аудит» на сегодняшний день является единственной компанией в стране, имеющей практический опыт по проведению сверки данных в рамках ИПДО, поэтому решением тендерной комиссии эта компания нанята для сверки отчетности по ИПДО за 2009 год. Компанией «Якобс – Аудит» в период с 20 декабря 2010 года по 4 мая 2011 года проведена независимая аудиторская сверка данных, полученных от государственных органов о поступлениях в государственный бюджет с данными, полученными от добывающих компаний об их платежах в государственный бюджет за 2009 год, и подготовлен сводный отчет в рамках ИПДО за 2009 год. Независимой аудиторской компанией «Якобс – Аудит» выявлены расхождения между данными государственных органов и добывающих компаний, установлены и по возможности устранены причины выявленных расхождений, разработаны рекомендации по устранению, уменьшению таких расхождений в будущем.

Учитывая изложенной, следует также особо подчеркнуть, что одним из результатов реализации ИПДО в Кыргызстане в 2011 году стало опубликование 9 августа 2011 года отчета по ИПДО в Кыргызской Республике в общенациональных газетах «Кыргыз Туусу» и «Слово Кыргызстана» от 26 крупных добывающих отраслей для информации широких кругов общественности страны. Список добывающих компаний, отчитывающихся в рамках ИПДО за 2008 – 2009 годы был расширен с 6 до 27 компаний, за 2010 год – до 45 компаний, а за 2011 год – до 56 компаний.

Общественный фонд «Башат» продолжил работу по реализации ИПДО в регионах, подверженных воздействию деятельности добывающих компаний в Жети – Огузском, Таласском, Чаткальском районах, через местных координаторов, которые информировали местное население об ИПДО. Проводились встречи с местными НПО, депутатами

айыльных кенешей, представителями местного самоуправления в городах Талас (март 2011г.), Каракол (июнь 2011 г.), селах Тосор (май 2011 г.), Барскоон (май 2011 г.) Главными темами обсуждений были вопросы расширения формата ИПДО, затрагивающие проблемы справедливого распределения доходов от деятельности добывающих отраслей, заключения контрактов и вовлечения местного населения в процесс подписания договоров.

В марте 2011 года исполнительный директор общественного фонда «Башат» Ч. Дыйканова принимала участие в телевизионных передачах «Открытый Кыргызстан» и «Ыссык-Кол баяны», где обсуждались вопросы прозрачности бюджета и развития ИПДО. Некоторые представители мало знали об ИПДО, другие например из Ошской и Нарынской областей никогда не слышали, в отличии от них участники из Таласской и Иссык-Кульской областей были хорошо знакомы с ИПДО. На семинаре участниками были перечислены 9 основных приоритетных областей для улучшения прозрачности в добывающей отрасли, обобщены потребности, определена потенциальная роль гражданского общества. Кроме того следует отметить, что за 2011 год было проведено 5 семинаров, 1 международный форум, 2 тренинга, 1 конгресс, 2 круглых стола в Кыргызстане (Бишкек, Чолпон-Ата, Сулюкта, Джала-Абад, Ош, Талас, Нарын), странах СНГ (Казахстан, Таджикистан) и зарубежье (Афганистан, Албания, Монголия).

Были проведены три выездные встречи в горнодобывающих регионах. Программа «Бюджетная прозрачность и подотчетность» Фонда «Сорос-Кыргызстан» проводит большую работу по поддержке неправительственных организаций, которые активно продвигают процессы ИПДО в Кыргызстане, и выделила 50 тыс. долларов США по проведению обучения и мерам по наращиванию потенциала представителей гражданского общества, добывающих

компаний и государственных органов К.Р., и профинансировала следующие мероприятия по ИПДО за 2011 год:

- участие в тренинге по ИПДО при Университете Хазар в г. Баку 14-23 февраля 2011 года;
- участие в работе 5 Глобальной конференции в г. Париж 2-3 марта;
- участие в семинаре по управлению доходами в г. Улан-Батор 3-5 октября;
- проведение 12 декабря круглого стола « О состоянии и перспективах развития горнодобывающей отрасли в Кыргызской Республике с учетом внедрения ИПДО»
- проект «Продвижение ИПДО и расширение формата ИПДО сентябрь исполнитель проекта Центр человеческого развития «Древо жизни»;

Проект «Повышение прозрачности бюджета и подотчетности через поддержку инициатив организаций гражданского общества Кыргызстана» апрель, август, исполнитель проекта объединение «Пресс-клуб Кыргызской фондовой биржи»

В заключении хотелось бы сказать, что Кыргызстан в полной мере выполнил все необходимые требования глобального стандарта по повышению степени прозрачности в добывающих секторах экономики. На пространстве СНГ Кыргызстан стал вторым государством после Азербайджана, которому присвоен это весьма важный статус.

И весьма отрадным фактом в этих странах является вклад в ИПДО в создание атмосферы доверия, улучшения управления природными ресурсами, участие гражданского общества и стимулирование бизнес-среды. Возвращаясь к Международным стандартам финансовой отчетности, хотелось бы немного осветить необходимость, этапы и проблемы перехода Кыргызской Республики на этот стандарт в целом предприятий страны и предприятий горнодобывающих отраслей. Так как без присутствия данного стандарта Кыргызстан, возможно, встретил дополнительные препятствия на пути присоединения

к такому глобальному стандарту, как Инициатива прозрачности добывающих

отраслей.

Литература:

1. Анализ финансовой отчетности: Учеб. пособие для вузов рек. УМО / Донцова, Людмила Васильевна, Никифорова, Наталья Александровна. - М.: Дело и Сервис, 2003. - 335 с.:
2. Бухгалтерская (финансовая) отчетность: Учеб. пособие для вузов рек. МО / Под ред. Новодворского В.Д. - М.: ИНФРА-М, 2003. - 464 с. - (Серия "Высшее образование").
3. Бухгалтерская финансовая отчетность и ее анализ: Учеб. пособие для вузов рек. УМО / Гогина, Галина Николаевна, Никифорова, Елена Владимировна; Отв.ред. Афоничкин А.И. - Тольятти: ВУиТ, 2003. - 247 с.
4. Бухгалтерская (финансовая) отчетность. Организации и консолидированные группы: Учеб. пособие для вузов рек. УМО / Пучкова, Светлана Игоревна. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ИД ФБК-ПРЕСС, 2004. - 342 с. - (Биб-ка сборника "Новое в бухгалтерском учете и отчетности в Рос. Фед.").
5. Комплексный анализ бухгалтерской отчетности / Сост. Колесникова Н.А. - Тольятти: ООО "Сеан-Издат", 2003. - 223 с. - (Серия "Экономическая литература").
6. Ковалев В.В. Финансовый анализ. - М.: «Финансы и статистика», 2003.
7. Богатенко А.Н. Основы экономического анализа хозяйствующего субъекта. - М.: Финансы и статистика, 2003.
8. Донцова Л.В., Никифорова Н.А. Анализ финансовой отчетности. - М.: Дело и Сервис, 2006.
9. Стажкова М.М. Финансовый анализ. - М.: Налог Инфо, 2007.
10. Закон Кыргызской Республики о бухгалтерском учете. Принят ЖК КР, 2 апреля 2002 г.
11. Международные стандарты финансовой отчетности. Бишкек, 2000 г.
12. Инструкция о порядке заполнения форм бухгалтерской отчетности за 2002 год. Постановление Государственной комиссии при Правительстве КР по стандартам финансовой отчетности аудиту от 31 декабря 2002 г., №36.
13. Методические рекомендации по переходу на ведение бухгалтерского учета в соответствии с требованиями МСФО. Госкомиссия при Правительстве Кыргызской Республики по стандартам финансовой отчетности и аудиту.- Бишкек, 2006 г.
14. Положение «О документообороте в бухгалтерском учете». Госкомиссия при Правительстве Кыргызской Республики по стандартам финансовой отчетности и аудиту.- Бишкек, 2006 г.

УДК: 657.222

Б-59

УЧЕТНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО МОДЕРНИЗАЦИИ ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ В БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Биймырсаева Э.М.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Достройка - это сооружение новых частей к основному средству (обычно к объектам недвижимости). Причем новые части должны быть неотделимы от самого основного средства без нанесения последнему ущерба.

Completion - is the construction of new parts for fixed assets (generally to property). Moreover the new parts must be inseparable from the most basic means without causing harm last.

Основные фонды предприятий в общем случае - это совокупность материальных ценностей (средств производства), переносящих свою стоимость в течение производственного процесса по частям на изготавливаемую продукцию. Основные средства бюджетных учреждений по характеру участия в процессе воспроизводства относятся к группе непроизводственных основных фондов, которые не участвуют в процессе производства и предназначены для непосредственного потребления. Операции поступления и списания основных средств в бухгалтерском и налоговом учете бюджетных учреждений имеют свои особенности. Основные средства могут поступать в учреждение по договорам купли-продажи, дарения или приобретения за плату, а также в результате изготовления их самим учреждением. Кроме перечисленных способов, учреждения могут получать основные средства от вышестоящего органа в порядке централизованного снабжения либо безвозмездно от других государственных и муниципальных учреждений.

Принятие объектов основных средств к учету, оформление первичных учетных документов на поступающие основные средства осуществляется комиссией по приемке основных средств учреждения. Состав комиссии утверждается приказом руководителя учреждения с включением в ее состав главного бухгалтера и лиц, на которых будет возложена ответственность за приемку и сохранность поступающих объектов основных средств.

Затраты по достройке, реконструкции, дооборудованию и модернизации являются капитальными. Если в результате проведенных работ улучшаются или повышаются первоначальные показатели функционирования основного средства (срок полезного использования, мощность, качество применения и т. п.), то расходы по ним списывают

на увеличение его первоначальной стоимости. Это делают после завершения всех работ. Данные об изменении технических характеристик основного средства и его стоимости указывают в первичных документах, которыми оформляется приемка-передача объекта (например акте о приеме-сдаче отремонтированных, реконструированных, модернизированных объектов основных средств).

Достройка – это сооружение новых частей к основному средству (обычно к объектам недвижимости). Причем новые части должны быть неотделимы от самого основного средства без нанесения последнему ущерба. Дооборудование — дополнение основного средства новыми, ранее отсутствовавшими частями. Как правило, оно приводит к появлению у имущества новых качеств и свойств (например установка на компьютер DVD-дисковода). Когда объект является сложным, то есть включает в себя те или иные обособленные элементы, составляющие вместе с ним одно целое, на каждом таком элементе должен быть тот же инвентарный номер, что и на основном объекте. Если у инвентарного объекта несколько частей, имеющих разные сроки полезного использования и которые учитываются как самостоятельные объекты, каждой части присваивается отдельный инвентарный номер. Инвентарный номер, присвоенный объекту основных средств, сохраняется за ним на протяжении всего периода, когда он находится в учреждении.

Под реконструкцией и модернизацией понимают переоборудование ОС, которое приводит к изменению их основных технико-экономических показателей (например установка на ЭВМ жесткой или оперативной памяти большего объема). Данные работы нужно четко отделять от работ по капитальному, среднему и текущему ремонту. Расходы по ним отражают на счетах учета

затрат. На первоначальную стоимость основных средств они не влияют. Для этого мы можем использовать следующие документы:

- Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений МДС13-142000 ;
- Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения утв. приказом Государственного органа управления по архитектуре и строительству;
- Градостроительный кодекс проект №11 от 10 октября 2012 года;
- Методику определения стоимости строительной продукции на территории КР..

Согласно упомянутым документам ремонт — это комплекс технических мероприятий, направленных на поддержание или восстановление первоначальных эксплуатационных качеств как самого основного средства, так и его отдельных частей. То есть он связан с профилактическими мероприятиями, устранением повреждений и неисправностей, заменой изношенных конструкций и деталей.

Такое мероприятие не сопряжено с изменением важнейших технико-экономических показателей основного средства, хотя в процессе ремонта отдельные детали ОС могут быть заменены на более современные и долговечные. Отметим, что законодательство содержит недостаточно четкое разграничение таких понятий, как достройка (реконструкция, модернизация) и ремонт (текущий, средний, капитальный). При этом если первый вид расходов увеличивает стоимость соответствующих основных средств, то второй учитывается в составе текущих затрат учреждения. Окончательное решение о классификации данных расходов (достройка или ремонт) может быть принято только должностными лицами учреждения на основе их профессиональных

суждений, основанных на документально подтвержденной информации о конкретной хозяйственной операции и характеристиках проводимых работ.

Затраты по достройке, дооборудованию, реконструкции и модернизации основных средств предварительно накапливаются по дебету счета 14511200 «Прочие неналоговые доходы» (по соответствующим аналитическим счетам). Здесь отражают все затраты по данным работам (стоимость израсходованных материалов, амортизацию машин и оборудования, которые использовались для проведения данных работ, заработную плату работников, занятых в достройке, реконструкции или модернизации, и соотчисления с нее, расходы на оплату услуг сторонних организаций и т. д.). После окончания всех работ и сдачи достроенного (дооборудованного, реконструированного или модернизированного) основного средства их списывают на увеличение его стоимости в дебет счета 311 «Основные средства» (по соответствующим аналитическим счетам).

Зачастую затраты на реконструкцию или модернизацию основного средства учреждение оплачивает вне рамок деятельности, по которой оно учитывается. Например, при покупке ОС за счет субсидии на иные цели реконструкция оплачивается за счет деятельности, приносящей доход. При этом положения действующего законодательства предусматривают возможность исполнения обязательств, возникших в рамках бюджетной деятельности, за счет средств от приносящей доход деятельности (исполнение обязательств, возникших в рамках приносящей доход деятельности, за счет бюджетных средств не допускается).

В то же время по общему правилу активы необходимо учитывать в рамках того вида деятельности, за счет которого будет осуществляться их содержание. Так, расходы по реконструкции первоначально учитывают по дебету счета 14511200 «Прочие неналоговые

доходы» (по соответствующим аналитическим счетам). и коду вида финансового обеспечения — 1. По завершении данных работ их стоимость списывают с кредита счета 14511200 на счет 41111100 «Финансовый результат хозяйствующего субъекта» (аналитический счет 28221100 «Капитальные различные прочие расходы»). После чего они вновь отражаются по дебету счета 14511200 но уже с другим кодом вида финансового обеспечения (код 2) в корреспонденции со счетом 41111100 «Финансовый результат хозяйствующего субъекта». Далее данные затраты относятся на увеличение стоимости реконструируемого основного средства в общем порядке. Такой порядок отражения указанных операций в бухгалтерском учете должен быть согласован с учредителем организации. Это необходимо для их единообразного учета и отражения в отчетности, свод которой будет осуществляться учредителем.

Пример

Учреждение ведет реконструкцию административного здания за счет собственных доходов (код вида финансового обеспечения — 2). Здание используется в основной деятельности учреждения, не облагаемой НДС. Ранее здание приобретено в рамках бюджетных инвестиций (код вида финансового обеспечения — 6). Реконструкция проводится силами сторонней организации. Затраты на нее составили 2 360 000 сом. (в том числе НДС — 283200 сом.). Для упрощения забалансовый учет денежных средств не приводится.

Операции по реконструкции здания склада будут отражены записями:

Дебет 2822100 Кредит 22155300

— 2 360 000 сом. — учтены затраты на работы по реконструкции, выполненные силами подрядной организации (с учетом «входного» НДС по ним);

Дебет 31112320 Кредит 2822100

— 2 360 000 сом. — оплачены работы подрядной организации по реконструкции с лицевого счета учреждения в казначействе.

Дебет 21112100 Кредит 321221100

— 2 360 000 сом. — списаны расходы на реконструкцию в связи с их переводом с приносящей доход деятельности на бюджетную;

Дебет 4111100 Кредит 14511200

— 2 360 000 сом. — отражены расходы на реконструкцию в связи с их переводом с приносящей доход деятельности на бюджетную;

Дебет 31112120 Кредит 32171130

— 2 360 000 сом. — увеличена стоимость здания на расходы по реконструкции.

К капитальным затратам относят и расходы на обеспечение зданий необходимыми коммуникациями. Например механическим, электрическим, санитарно-техническим и другим оборудованием, которое находится за пределами или внутри помещений и предназначено для их обслуживания. Поскольку без них функционирование здания невозможно, подобные затраты включают в первоначальную стоимость недвижимости. Эти ценности являются общим со зданием имуществом. Поэтому не только электрические, водо-, газо- и теплосети следует рассматривать как составную часть здания. В его состав также включают кабельные или оптоволоконные сети, установленные в здании, которые служат для его эффективной эксплуатации. Эти системы нельзя рассматривать в качестве отдельных объектов недвижимости. Они являются частью сложной вещи (здания) и не могут быть самостоятельными объектами. Это положение подтверждает и классификатор доходов и расходов КР. Он предусматривает, что в состав зданий входят коммуникации внутри него, необходимые для эксплуатации, например система отопления, вентиляционные устройства общесанитарного назначения и т. д.

Те или иные системы (их элементы), устанавливаемые на объектах капитального строительства, не требующие монтажа или демонтаж которых не причиняет несоразмерного ущерба их назначению и самому зданию, где они установлены,

могут быть учтены как отдельные инвентарные объекты. К ним, например, могут быть отнесены элементы систем видеонаблюдения или кондиционирования. Но для подобного их учета должны соблюдаться следующие нормы:

- в отношении того или иного объекта есть принципиальная возможность его использования вне здания;
- при демонтаже объекта ущерб зданию не будет нанесен;
- объект можно использовать по прямому назначению после его демонтажа (то есть он не будет поврежден в ходе таких работ);
- функциональное предназначение объекта не является неотъемлемой частью функционирования здания как единого обособленного комплекса.

Еще одним аргументом в пользу такого способа учета являются положения пункта 12 Указания о порядке составления, предоставления и консолидации бухгалтерской отчетности в секторе государственного управления а так же раздел -3 Руководства по применению единого плана счетов сектором Государственного управления Министерства финансов Кыргызской Республики. Так, при наличии у одного основного средства нескольких частей, сроки полезного использования которых различаются, каждая такая часть учитывается

как самостоятельный инвентарный объект. При этом в большинстве случаев сроки полезного использования здания и упомянутых систем значительно различаются.

Расходы по сборке, монтажу и пуско-наладке систем, которые будут учтены в качестве отдельных объектов основных средств, учитывают в общем порядке. В зависимости от принятого порядка учета их первоначально накапливают на счете 14511200 «Прочие неналоговые доходы» (по соответствующим аналитическим счетам). с последующим списанием на увеличение первоначальной стоимости основного средства или отражают в составе текущих расходов учреждения.

Таким образом, в случае принятия должностными лицами учреждения решения об учете имущества в качестве самостоятельного объекта основных средств, по нашему мнению, оно может быть принято к учету в качестве основного средства только после окончательного формирования его первоначальной стоимости, то есть после проведения монтажных и пусконаладочных работ. При этом первоначальная стоимость данного объекта должна включать, в том числе, и стоимость монтажных и пусконаладочных работ, которая будет учтена на счете 14511200.

Литература:

1. Программа государственного органа управления по архитектуре и строительству от 28 января, 2009г.
2. Руководство по применению единого плана счетов сектором государственного управления. №605 ,г.Бишкек, от 04 сентября 2012года .

3. Классификация доходов и расходов бюджета Кыргызской республики .Министерство экономики и финансов Кыргызской республики, Бишкек 2007год.
4. Инструкция по бухгалтерскому учету в бюджетных учреждениях КР, Министерства финансов КР от 5 февраля 2001 года N 33/п.

РОЛЬ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В РАЗВИТИИ СТРАХОВОГО РЫНКА В КЫРГЫЗСТАНЕ

Шаршебаев А.А., Шаршеева А.Н.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В работе рассматривается роль государственного регулирования в развитии страхового рынка в Кыргызстане. Динамика показателей страховых компаний, а также развитие постоянного страхования.

This paper considers the role of government regulation in the development of the insurance market in Kyrgyzstan. Dynamics of indicators of insurance companies, as well as the development of permanent insurance.

Для эффективного развития рыночного хозяйства необходимо, чтобы экономическая основа любой предпринимательской деятельности опиралась на адекватную гражданско-правовую основу. Причем эта основа должна быть взаимоувязана по содержанию, принципам и форме на всех уровнях рыночного хозяйства - от государственного уровня до уровней производителей и потребителей.

В Кыргызской Республике, как и в ряде западных стран, например, Германии, сложилась трехступенчатая система регулирования страхового рынка:

- *первая ступень* - Гражданский Кодекс страны, некоторые законы и правовые акты, имеющие статус кодекса;

- *вторая ступень* - специальные законы по страховому делу;

- *третья ступень* - нормативные акты министерств и ведомств по страховому делу.

Гражданско-правовые основы регулирования играют более значительную роль в страховании, нежели в любой иной сфере бизнеса. Роль гражданского

права заключается в том, что оно генерирует исходные принципы регулирования общественной жизни, в том числе рыночного хозяйства страны.

Для повышения эффективности методов государственного регулирования страховой деятельности в Кыргызской Республике необходимо: Министерству финансов, Государственному страховому надзору совместно с заинтересованными ведомствами принять меры по совершенствованию нормативно-методической базы регулирования страховой деятельности, а также меры по ослаблению налогового пресса на страховую деятельность, стимулирование субъектов хозяйствования и населения к заключению договоров добровольного страхования.

Страховой рынок Кыргызской Республики сегодня незаслуженно обойден должным вниманием со стороны Государства. Он представлен всего 14-ю страховыми организациями (из них две перестраховочные), в их числе 5 организаций с участием нерезидентов (с российским, казахским, английским капиталом).

1. ОАО СК «Ак-Жол» - 100 % Кыргызский капитал
2. ЗАО СК «АТН Полис» - 100 % Кыргызский капитал
3. АООТ СК «Дос-Инвест» - 100 % Кыргызский капитал
4. ЗАО Дочерняя организация «Нефтяная страховая компания» - 100 % Казахский капитал
5. ЗАО СК «Здоровье» - 100 % Кыргызский капитал
6. ОАО СК «Кыргызстан» - 100 % Кыргызский капитал
7. САО «Кыргызинстрах» - 93 % Российский капитал

8. ЗАО СК «Росстрах - Кыргызстан» - 100 % Российский капитал
9. ЗАО «Инкомполис» - 100 % Кыргызский капитал
10. ЗАО «Лондон-Бишкек» - 100 % Английский капитал
11. ЗАО «Мега Иншуренс Групп» - 100 % Кыргызский капитал
12. ЗАО «Страховой резерв» - 100% Английский капитал
13. ЗАО СК «ФКБ Иншуренс» - 100 % Кыргызский капитал
14. ЗАО СК «Фаворит» - 100 % Кыргызский капитал

7 компаний на сегодня имеют уставный капитал свыше 50 млн сомов. На сегодня государственных страховых компаний в республике нет, а над действующими страховыми компаниями, осуществляющими 84 вида добровольного и 4 вида обязательного страхования, ведется государственный контроль со стороны Госфиннадзора.

Культура страхования в обществе только формируется. Так, объем страховых премий по обязательным видам страхования гражданской ответственности за январь – май 2011 года составил лишь 11,8 млн. сомов или 9,6 % в общей сумме страховых премий республики. Страховыми организациями было охвачено всего 135 хозяйствующих субъектов.

По сведениям Государственной службы регулирования и надзора за Финансовым рынком при Правительстве Кыргызской Республики о поступивших страховых премиях и выплатах страхового возмещения в разрезе страховых компаний КР по результатам 9 месяцев 2012 года, общая сумма сборов страховых премий составила 733 393,5 тыс. сом, что на 16,1% больше чем в аналогичном периоде 2011 года. При этом наблюдается увеличение сборов по всем видам страхования, так по страхованию имущества - увеличение на 15,8%, а по личному страхованию и страхованию ответственности на 5,1% и 19,7% соответственно. Рост сбора премий по обязательным видам страхования составил 28,2%. Объем выплат, произведенных страховыми компаниями Кыргызской Республики, за рассматриваемый период составил более 30,3 млн. сом.

Положительная динамика показателей страховых премий обусловлена

внедрением с 1 июля 2010 года четырех видов обязательного страхования: гражданской ответственности перевозчика перед пассажирами, организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, перевозчика опасных грузов и работодателя за причинение вреда жизни работника при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей.

Начало возникновения в Кыргызстане института страхования совпадает со временем приобретения независимости нашим государством. Становление страхового рынка происходит в условиях экономически переходного периода. Такие макроэкономические явления, как спад производства, неплатежеспособность предприятий, инфляция, безработица, банкротство нерентабельных предприятий, прямо повлияли на его состояние. В начале 90-х годов зарождавшиеся страховые компании не имели опыта, солидных финансовых средств, что в принципе оправдывает те действия, которые привели к закономерному краху большинства страховщиков, и в то же время уход этих страховых компаний породил волну недоверия, неприятия страхования как такового у большинства населения Кыргызской Республики. Конечно, в то время неудачи страховых компаний объяснялись не столько малым опытом, сколько финансовой неустойчивостью самого государства (рублевая зона, собственные деньги, обвальное падение курса национальной валюты).

К числу причин неудовлетворительного состояния дел на рынке страховых услуг относится низкая платежеспособность хозяйствующих субъектов и населения. Вероятно, эта причина является одной из главных. Проблема низкой ак-

тивности населения в страховании, связана с крайне низким уровнем доходов большей части населения, что заставляет их расходовать деньги в первую очередь на питание, одежду и коммунальные услуги. Естественно, что услуги страховщиков при этом не являются приоритетными. Так же порой у отечественных предпринимателей отмечается непонимание вплоть до полного игнорирования законов рынка страхования. Это объясняется прежде всего уже тем, что информация преподносится сугубо юридическим языком, тексты договоров часто непонятны для простого обывателя, недопонимающего, к примеру, разницу в понятиях «страховая сумма» и «страховая премия». Если, например, взять полисы английской страховой компании, то вся информация изложена доступным для клиента языком. В развитых странах люди с детства знают, какие преимущества дает страховка.

Таким образом, отсюда вытекают следующие проблемы на рынке страховых услуг в Кыргызской Республике:

- отсутствие обязательного рыночного страхования;
- неразвитость национального перестраховочного рынка;
- отсутствие надежных финансовых инструментов долгосрочного размещения страховых резервов;
- несовершенство правового и организационного обеспечения государственного страхового надзора;
- низкий уровень платежеспособности и спроса граждан и юридических лиц на страховые услуги.

Проблемы развития страхового рынка КР:

- Все страховые организации испытывают серьезные трудности с обеспечением профессионально подготовленными кадрами, отвечающими современными требованиями ведения страховых операций.
- На национальном страховом рынке отсутствуют институт страховых посредников и страховых брокеров.

- Функционирование страхового рынка актуально требует введение института актуариев (специалистов в области экономико-математического расчета страховых обязательств), определения соответствующих требований к уполномоченным аудиторам, оценщикам и другим специалистам.

Для решения проблем, заключающиеся в торможении развития страхового рынка в Кыргызской Республике, необходимо следующее:

- Введение обязательных видов страхования, особенно обязательного страхования ответственности, назначение которых состоит в компенсации вреда, причиненного имущественным интересам граждан, связанных с их жизнью и здоровьем, что позволит создать чувство социальной защищенности у населения, а также осознать, что социальные риски целенаправленно понижаются обществом и государством до степени, когда они не могут существенно нарушить нормальное общественное положение;
- Необходимо сформировать эффективную систему вторичного рынка. Для этого нужно обеспечить сокращение суммы страховых премий, переходящих по каналам перестрахования за рубеж;
- Остается неразвитым и рынок страхования жизни. У нас не используется потенциал накопительного страхования жизни как инструмента аккумуляции финансовых ресурсов и социальной защиты населения;
- В целях дальнейшего эффективного развития страхования, как одного из наиболее стабильных источников долгосрочных внутренних инвестиций в экономику республики, необходимо осуществлять государственную политику, направленную на гармонизацию системы налогообложения страховой деятельности и повышение ее эффективности;
- Из-за малой покупательной способности и слабого экономического развития имеется незначительный спрос на стра-

ховую защиту. Нужно всемерно укреплять страховое мышление, чтобы страхование стало потребностью общества, чтобы руководители принимали страхование как продукт, как необходимый элемент производственных отношений.

Мировой опыт показывает, что система обязательного страхования гражданской ответственности приносит положительный результат и в отношении обеспечения адекватной, своевременной компенсации ущерба пострадавшим, и в плане сохранения финансовой состоятельности перевозчиков, повышения безопасности опасных производств, и позволит сформировать негосудар-

ственный источник покрытия ущерба.

Проанализировав все вышеуказанное можно сказать, что страховой рынок Кыргызской Республики имеет большое будущее, хотя уже сейчас страховой рынок имеет неплохие шансы. Уже созданы законы и указы, а это значит, что в перспективе этот рынок будет занимать лидирующие позиции и количество страховых компании увеличится вместе с качеством и количеством предлагаемых страховых услуг, хотя на данный момент большинство таких компаний принадлежат иностранным компаниям.

Литература:

1. Страхование в КР: опыт, проблемы и перспективы развития под ред. Алымбаев Н.С., Игнатова М.Ф., Исабекова Н.Ж. Бишкек – 2005
2. Гвозденко А.А. Основы страхования: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 320 с.:ил.
3. Агафонов А. М./ Теория страхования/ М, 1994 г.
4. Финансы. Ковалев А. С. – 2002 г. М. Финансы и статистика
5. Финансы. КР: Учебное пособие С. Турсунова, А. Рахматов, Р. Джунушалиев, - Б. 2004.
6. Давыдов А.Ю. Экономика США: потенциал роста // США – Канада: экономика, политика, культура. – 2003. – №2
7. Кузнецова Н.П., Меркурьева И.С. Международный опыт регулирования страховой деятельности. – СПб, 2006.
8. Турбина К.Е. Тенденции развития мирового рынка страхования. М., «АНКИЛ», 2008
9. Проект ТАСИС «Поддержка Небанковского Финансового Сектора в Кыргызской Республике», 2009
10. Страхование: Учебник. И.Т. Балабанов, А.И. Балабанов. СПб.: Изд-во Питер, 2002.

УДК:35073.526
Х98

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО АУДИТА ГОРНОПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ

Хусаинова Э.Ю.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Экологический аудит связан с возникновением экологического движения по активизации деятельности по охране окружающей среды, в рамках общего аудита. В статье изложена суть экологического аудирования, ориентация его на внутренние индивидуальные потребности предприятия в соответствии с политикой и целью предприятия; обозначена цель экологического аудирования на основе требований действующего законодательства.

ющего природоохранного законодательства, экологических нормативных актов, стандартов, правил, постановлений государственных и природоохранных органов.

Ключевые слова: охрана окружающей среды, стандарты, сертификаты нормативная регламентация, экологические нормативные акты, экспертиза и анализ деятельности горных предприятий, аудиторская фирма, аудитор, природоохранная деятельность, экологический риск, экологический аудит.

Environmental audit is associated with the emergence of the environmental movement to strengthen the protection of the environment, as part of the audit. The article described the essence of environmental auditing, its orientation to the individual needs of domestic enterprises in accordance with the policy and purpose of the enterprise; designated target on the basis of environmental auditing requirements of the applicable environmental laws, environmental regulations, standards, rules, regulations and state environmental authorities.

Key words: environmental protection, standards, regulatory certification regulations, environmental regulations, examination and analysis of mining companies, the audit firm, auditor, environmental management, environmental risk, environmental audit.

В современной развитой экономике освоение природных ресурсов и богатств не может обойтись без экологического механизма. Содержательной сущностью экологической экономики является сама природа, а в ней эффективное использование природоресурсного потенциала и возобновление так называемого качества окружающей среды. Природопользование объективно является начальным условием развертывания горного или иного вида хозяйственной деятельности и важнейшим критерием ее конечной эффективности.

Анализ и контроль над полнотой и эффективностью природоохранной деятельности на предприятии, а так же за различными формами воздействия предприятия на окружающую природную среду невозможны без содержательного **экологического учета и аудита**, кроме того отсутствие полноценной информации о процессах природопользования хозяйствующих субъектов создает большой круг проблем для различных групп пользователей эколого – экономической информации, повышает всю совокупность социальных, производственных и финансовых рисков. мировая тенденция конкурентной борьбы ясно указывает на приоритет экологически чистых видов продукции, работ и услуг, создание экологически чистых технологий. Горное производство технологически взаимосвязана с

процессами воздействия человека на окружающую среду с целью обеспечения сырьевыми и энергетическими ресурсами различных сфер хозяйственной деятельности для удовлетворения разнообразных потребностей, обобщаются понятием природных ресурсов.

Стремительный рост потребления природных ресурсов сопровождается не только изменением количественных масштабов антропогенного воздействия, но и появлением новых факторов, становится влияние которых на природу доминирующим. Ущерб который наносится природным компонентам ведет к ощутимым последствиям и отражает обратную реакцию этого воздействия (негативную для общества) обобщаемую понятием «современная экологическая ситуация»

Историческое развитие Земли и человеческого общества показало как первоначальное появление активности естественных (природных) или антропогенных (связанных с деятельностью человека) процессов могут быть превращены в определенные последствия как эволюционные изменения, закономерности которых изучаются с целью более эффективного использования в хозяйственной деятельности самих процессов и явлений (селекция, энергообеспечение) и сопутствующих им полезных свойств (разработка месторождений полезных ископаемых).

Горнопромышленный комплекс нашей страны – важнейший базовый элемент народного хозяйства – и играет определяющую роль в народном хозяйстве и является поставщиком большей части минерального сырья и топлива. При суммарной добыче минеральных ресурсов более чем 6,5 млрд. т. общие потери в недрах составляют 2,5 млрд. В том числе устранимые при нынешнем уровне техники на сумму 5-6 млрд. сом. Но производственная деятельность горнопромышленного комплекса оказывает значительное воздействие на окружающую среду: в атмосферу выбрасывается около 50 млн. тон вредных веществ, в водоемы сбрасываются более 2 млрд. м³ загрязненных сточных вод и складывается на поверхности земли более 8 млрд. т. твердых отходов.

В нашей стране проводятся различные исследования по предотвращению отрицательного воздействия горного производства на окружающую среду. Разрабатываются мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию различных видов природных ресурсов при эксплуатации месторождений полезных ископаемых.

Воздействие горного производства на биосферу

Для всех способов разработки месторождений характерно воздействие на биосферу, затрагивающее практически все ее элементы: водный и воздушные бассейны, землю, недра, растительный и животный мир.

Это воздействие может быть непосредственным так и косвенным, размеры зоны косвенного воздействия превышают размеры зоны локализации прямого воздействия.

В настоящее время не представляется возможность дать сравнительную количественную оценку влияния на окружающую среду горного производства поскольку отсутствуют научно-методические основы для такого сравнения.

Так, если сравнивать абсолютные затраты на строительство очистных сооружений в цветной и черной металлургии, теплоэнергетической и горнодобывающей промышленности США, то наибольшие затраты приходятся на теплоэнергетику. В общих капиталовложениях на первое место выходит цветная металлургия.

Классификация воздействия горного производства на окружающую среду.

Классифицируются воздействия горного производства на окружающую среду таким образом.

1-осадки земной поверхности в следствии образования подземных пустот и полостей, которые возникают при извлечении полезных ископаемых и откачке шахтных вод;

2-ущерб сельскому хозяйству и рыболовству от воздействия откачанных шахтных вод;

3-ущерб живым существам, строениям и земельным угодьям в следствии отстойников шахтных вод и складирования отходов.

4- Строительство карьеров, отвалов, различных насыпей и траншей.

5-Деформация поверхностей в результате ведения горных пород.

6-Дренажные воздействия подземных открытых горных выработок.

7-Воздействие токсичных компонентов, содержащихся в породных отвалах и хвостохранилищах.

8- Эмиссией газов и химически активной пыли.

9- Сбросом подогретых вод.

В настоящее время месторождения твердых полезных ископаемых разрабатываются тремя способами: открытым, подземным и геотехническим, в будущем значительные перспективы имеет подводная добыча со дна морей и океанов.

Горная экология – новое направление в горной науке.

В последнее время среди других проблем связанных с минеральными ресурсами, все большее внимание

за рубежом и у нас уделяется проблеме влияние добыче и использования минеральных ресурсов на окружающую среду, что объясняется рядом причин.

1 Крупными нарушениями биосферы в ряде горнопромышленных регионов, ставящим под угрозу здоровье проживающих там людей (Кумтор).

2 Перестройкой в настоящее время или в будущем ряда технологических процессов, которая может существенно ухудшить состояние окружающей среды.

3 Противоречиями между требованиями улучшения технико-экономических показателей горного производства и необходимостью сохранения биосферы в оптимальном состоянии.

4 Недостаточной разработанностью методов экономической оценки природных ресурсов и ущерба и т.д.

Если раньше охрана окружающей среды предполагала разработку и реализацию мероприятий только защитного характера, то теперь включается плановое управление природными ресурсами.

Для разработки и успешной реализации долгосрочной общегосударственной программы рационального и эффективного использования минеральных ресурсов в сочетании с охраной окружающей среды необходимо под иным углом зрения рассматривать деятельность горного предприятия и интенсивно развивать научные исследования в этом направлении.

В современных условиях решение проблемы оптимизации воздействия горного производства должно основываться на двух концепциях.

1 Интенсивный путь развития горнодобывающей промышленности (концепция интенсификации).

2 Единство проблем рационального использования и охраны недр, рационального использования природных ресурсов и охрана окружающей среды (горно-экологическая концепция).

Первая концепция: интенсификация производства означает: совершенствование размещения производственных сил, использование высокоэффективной техники и технологии.

Вторая концепция: в соответствии с этой концепцией для успешного решения проблемы рационального использования минеральных ресурсов и охраны недр ее необходимо рассматривать в составе единой проблемы охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Экологическое развитие горнодобывающей промышленности должна строиться на основе оптимизации воздействия горного производства на окружающую среду.

Анализ проблемы взаимодействия горного производства и окружающей среды позволяет нам выявить закономерности этого воздействия и наметить основные пути решения проблемы в будущем. Основное значение имеет новая классификация видов и результатов воздействия горного производства на окружающую среду.

Оптимизация воздействия горного производства на окружающую среду может быть достигнута путем экологизированного производства.

Для этого необходимо широкое развитие горно-экологических исследований.

Мониторинга той части биосферы которая подвергается воздействию горного производства.

Техники и технологии малоотходного, а в последующем безотходного горного производства.

Мероприятий по охране окружающей среды научные и практические работы по оптимизации воздействия горного производства должны основываться на концепции интенсификации и горно-экологической концепции.

Познание законов биосферы и их учет при организации горного производства – важное условие предотвращения вредного воздействия шахт, рудников, карьеров и обогатительных фабрик

на окружающую среду и улучшения ее состояния в будущем.

Правильная оценка положений современной экологии дает возможность путем несущественного изменения системы хозяйственного освоения отдельных регионов согласовать интересы развития промышленности и сель-

ского хозяйства поддерживая оптимальное состояние природной среды.

Человек должен научиться управлять эволюцией природных популяций и свести к минимуму возможность вредных форм, способствовать появлению полезных форм.

Литература:

1. М.Е. Певзнер, В.П. Костовецкий. «Экология горного производства». М-«Недра».
2. Г.Винтер. Модель экологического менеджмента Минск 2001.

3. Костка С. Формирование экологически ориентированной организации.
4. Юре.Д. Экоменеджмент на предприятии.
5. Серов Г.П. Экологический аудит. Концептуальные и организационно-правовые основы. - М., 2000.

УДК 622.4/8

ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ – КАК ИСТОЧНИК РОСТА ЭКОНОМИКИ КЫРГЫЗСТАНА

*Шариебаев А.А., Рысалиева Б.Б.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова*

В работе рассматривается горнодобывающая промышленность как источник роста экономики Кыргызстана, а также перспективы развития.

In this paper we consider mining as a source of economic growth in Kyrgyzstan, as well as development prospects.

Настоящее исследование нацелено на определение существующей роли горно-металлургической отрасли в Кыргызской Республике и оценку возможностей ее влияния на развитие экономики в будущем. Освоение минеральных ресурсов - необходимое условие успешного развития экономики Кыргызской Республики, а для отдаленных высокогорных районов – по существу единственный возможный путь повышения социального благосостояния населения. В настоящее время намечилось некоторое оживление инвестиционной деятельности в горной промышленности, но все ещё остро ощущается дефицит долгосрочных капиталовложений в горные и геологоразведочные проекты. Многие инвесторы объясняют

это несовершенством кыргызского законодательства, в особенности сложной, основанной на переговорах, процедуре оформления прав недропользования, а также слабо организованной информационной системой, содержащей сведения о недрах страны. Международные эксперты неоднократно отмечали, что при значительной территории и хорошей геологической изученности, минерально-сырьевой потенциал страны остается существенно недоосвоенным.

Горнодобывающая промышленность показала свою жизнестойкость в период распада СССР и сейчас является основой промышленного производства Кыргызстана. В настоящее время она производит продукции на 25, 6 млрд. сомов или 48,4% от стоимости всей

промышленной продукции. Ее доля в ВВП составляет 10,2 %, в общем объеме экспорта - 41,1 %, в налоговых поступлениях - 11%. Только за счет дополнительного ко всем другим налога на недропользование (роялти) бюджет получает 568,0 млн. сомов в год. После вывода компании Центерры на фондовый рынок Кыргызстан получил за долю в Кумторе в деньгах и акциях сумму равную 447,23 млн. долл. США (на 18.02.06 г). Примерно половина такой суммы может быть получена от проектов Джеруй и Талды-Булак. В горнодобывающей промышленности занято более 15 тыс. работников. Их среднемесячная заработная плата составляет 10 600 сомов. Исследованием показано, что создание одного рабочего места в горнодобывающей отрасли влечет за собой возникновение как минимум 1,6 рабочих места в смежных производствах, поставляющих материалы и услуги для горного производства. Предпосылки для развития отрасли оцениваются как весьма благоприятные.

Кыргызстан имеет более, чем столетнюю историю промышленного освоения недр, за которую сложились горные традиции и династии профессиональных горняков. Около двадцати городов и рабочих поселков основаны на местах разработки месторождений. За восемьдесят лет существования геологической службы сформирована достаточно качественная и обширная геологическая инфраструктура в виде детальных геологических карт, карт геофизических и геохимических полей и других региональных исследований. Выявлены многие сотни месторождений полезных ископаемых разных типов. Территория страны характеризуется высокой насыщенностью обнаруженными в советское время минеральными ресурсами, потенциал которых в оценке многих экспертов остается недоиспользованным.

Сценарий низкого роста предполагает ситуацию в соответствии с существующим состоянием горнодобывающего сектора и в том случае, если пра-

вительством не будут приняты никакие меры для ускорения развития отрасли, включая фискальные и, в особенности, регулятивные улучшения. Не будет принято и осуществлено ни одно предложение изменения ситуации, из сформулированных в “Дорожной карте” (см. главу “Дорожная карта и рекомендации Правительству”), не будет в ближайшее время принято решение правительства об освоении месторождений Талды-Булак Левобережный и Джеруй. Расчеты показывают, что в этом случае, золотодобывающая промышленность может к 2015 году прекратить существование, что вызовет потерю около 3000 основных рабочих мест, и на 4800 рабочих мест сократится косвенная занятость. На 50 млн.\$ уменьшится оставленная стоимость, что существенным образом ухудшит торговый баланс Кыргызстана. На 38 млн.\$ уменьшатся налоговые поступления в госбюджет, на 250 млн.\$ (десять млрд. сомов) сократится экспорт за счет доли горнодобывающей промышленности. Сценарий среднего роста предусматривает существенное реформирование горнодобывающего сектора по предлагаемой “Дорожной карте”. Согласно этому сценарию поступление инвестиций (за 2006-2010 г) может достигнуть 680 млн.\$, ежегодный вклад в ВВП за период 2010-2020 гг возрастет на 40%, налоговые отчисления увеличатся в 3 раза (до 90 млн.\$), объем экспорта вырастет на 90 млн.\$ (до 390 млн.\$), оставленная стоимость достигнет 170 млн.\$ Дополнительно будет создано 5 тыс. рабочих мест и до 8 тыс. рабочих мест в косвенной занятости. Спекулятивный сценарий рассматривает максимально возможную выгоду страны от горнодобывающей промышленности, которая может быть получена в случае существенного снижения рисков за счет реформирования отрасли, и реформированию будет сопутствовать благоприятная ситуация. Сохранятся высокие цены на золото, ртуть и другие металлы, импорт материалов будет в значительной степени замещен местным

производством, будут открыты новые месторождения.

Анализ законодательства и управления горнодобывающей отрасли этих стран показывает, что они содержали те же недостатки, какие присутствуют и в кыргызских нормах. Их устранение, безусловно, повысит экономическую эффективность горнодобывающего сектора. В частности:

- послабление налогового режима позволит отрабатывать запасы с более низкими содержаниями полезных компонентов в руде, в настоящее время относимые к числу маргинальных;

- введение лицензионных сборов активизирует оборот лицензий, удерживаемых сейчас в целях спекуляции;

- корректировка правовой базы и администрирования недропользованием снизит оценку рисков вложений, что опосредованно также будет способствовать вводу в эксплуатацию месторождений с бедными рудами;

Необходимо существенно снизить уровень вмешательства государственных органов в хозяйственную деятельность горнодобывающих предприятий. Тезис о том, что месторождения открыты в советское время за государственный счет, и поэтому государство вправе контролировать их разработку, по меньшей мере, непродуктивен.

Интерес инвесторов к горнодобывающему промыслу в Кыргызстане значительно возрос. За последние пять лет количество зарегистрированных горных компаний увеличилось почти в полтора раза. За тот же период количество действующих предприятий сократилось вдвое. Причины неудач инвесторов многообразны и должны быть выяснены. Существенную роль в них играют несовершенная нормативная база и административные препятствия, которые требуется устранить.

Международные эксперты неоднократно отмечали высокий потенциал малых месторождений и перспективность их освоения, но опыт отработки таких объектов отсутствует. В настоя-

щее время широкое распространение получила стихийная добыча золота, в которую вовлечено до 5 тыс. человек. Эффективность их труда крайне низкая из-за отсутствия навыков и знания технологии добычи и извлечения. В соседнем Китае малые разработки получили весьма широкое распространение. Порядку полезных ископаемых (например, ртуть) они в значительной мере обеспечивают потребности страны. Требуется приобретение опыта организации таких разработок в других странах для внедрения в Кыргызской Республике. Вероятно, потребуются обращение к международным донорам для осуществления специальной программы вовлечения местных сообществ в малый горный бизнес. Осуществление рекомендуемых преобразований потребует значительных усилий от правительства, но они окупятся расширением горнодобывающей промышленности, которая в этом случае станет существенным источником роста экономики Кыргызской Республики.

Освоение минеральных ресурсов - необходимое условие для успешного развития экономики Кыргызской Республики, а для отдаленных высокогорных районов - по-существу единственный возможный путь повышения социального благосостояния. В настоящее время наметилось некоторое оживление инвестиционной деятельности в горной промышленности, но все ещё остро ощущается нехватка долгосрочных капиталовложений в горные и геологоразведочные проекты. Многие инвесторы объясняют это несовершенством кыргызского законодательства, сложной процедурой оформления прав недропользования, слабо организованной информационной системой, содержащей сведения о недрах страны. Международные эксперты неоднократно отмечали, что при значительной территории и хорошей геологической изученности, минерально-сырьевой потенциал страны остается недоосвоенным. Настоящее исследование нацелено на определение

существующей роли горно-металлургической отрасли в стране и

определение возможностей ее развития.

Литература:

1. Быховер Н.А. Размещение мировых ресурсов минерального сырья по эпохам рудообразования. — М., 1984.
2. Воробьев Г.И., Мухамедшин К.Д., Девяткин Л.М. Лесное хозяйство мира. — М., 1984.
3. Клавдиенко В.П. Сырьевая составляющая устойчивого развития мирового сообщества // Вестник МГУ, сер. 6, Экономика, 2002, № 2, С. 23—39.
4. Комар И.В. Рациональное использование природных ресурсов и ресурсные циклы. — М., 1986.
5. Ломакин В.К. Мировая экономика: Учебник. — М., Юнити, 2000.
6. Мартин Г.-П., Шуманн Х. Западная глобализация: атака на процветание и демократию. — М.: Издательский дом "Альпина", 2001.
7. Марцинкевич В. Мировая экономика в XX веке: потрясающие достижения и серьезные проблемы / Мировая экономика и международные отношения, 2001, №1.
8. Минц А.А. Экономическая оценка естественных ресурсов. — М., 1972.
9. Мировая экономика: Учебник / Под ред. А.С. Булатова. — М., Юристь, 2001.
10. Романова Э.П., Куракова Л.И., Ермаков Ю.Г. Природные ресурсы мира. — М., 1993.

УДК 368

РАЗВИТИЕ СТРАХОВАНИЯ В КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

*Именалиева Ж.А., Шариебаев А.А.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова*

В работе рассматривается развитие страхования в Кыргызской Республике. Динамика показателей страховых компаний, а также развитие постоянного страхования.

This paper considers the development of insurance in the Kyrgyz Republic. Dynamics of indicators of insurance companies, as well as the development of permanent insurance.

В современных условиях, с переходом экономики республики из планового регулирования на рыночные отношения, актуальным является вопрос о наличии негосударственной финансовой защиты субъектов рыночных отношений. В этой части большие неиспользованные резервы в развитии национальной страховой системы показаны через проведение социально значимых видов страхования. Создание развитого современного национального страхового рынка требует в настоящее время качественной разработки системных и структурных реформ.

Сфера страхования должна охватывать все стороны производственной и

социально-экономической жизни и общества выполняя компенсационную, накопительно-сберегательную и инвестиционную функции.

Особая важность страхования определяется следующим: страхование предоставляет защиту различных интересов граждан и организаций, вне зависимости от поддержки со стороны государства.

Развитое состояние страхования создаст одну из основ устойчивого развития экономики. Оно позволит не только снизить бюджетные расходы при наступлении убытков природно-техногенного характера, но и значительно уменьшить стоящих перед госу-

дарством ряд вопросов социально-экономического характера в части социального обеспечения (выплата пенсионных накоплений, пособий по утрате трудоспособности или смерти кормильца, оплата медицинских расходов) и т. д.

Страхование привлекает на среднесрочной и долгосрочной основе денежные сбережения населения и организаций в национальную экономику и является одним из наиболее стабильных источников среднесрочных и долгосрочных инвестиций. Необходимость наличия стабильного страхового рынка является актуальной в связи с проводимыми в республике приватизационными процессами, когда большинство объектов государственной собственности переходит в частный сектор. Это также обуславливает создание устойчивой негосударственной системы финансовых гарантий, которые должны обеспечить устойчивый экономический рост и возмещение ущерба в случае стихийного бедствия (бури, урагана, обвала, оползня, наводнения, удара молнии и т. д.); несчастного случая (взрыва, авто- и авиакатастроф и т.п.), техногенной аварии, пожара и иных непредвиденных явлений, способных негативно повлиять на имеющиеся и формирующиеся производственные связи.

Деятельность страховых организаций, как деятельность других финансовых институтов, осуществляющих операции с финансами граждан, в первую очередь зависит от уровня доверия населения, страховой культуры, стабильности экономики. В свою очередь развитие страхования, как категории экономической безопасности, зависит от уровня развития законодательной базы, эффективности проводимой государством налогово-бюджетной и денежно-кредитной политики государства, качества надзора за страховой деятельностью и качественного состояния страховых организаций.

В мае 1998 года в республике было зарегистрировано 86 страховых

компаний, однако реально действовало только 39—45 %; остальные фирмы либо не действовали, либо закрывались вследствие отсутствия поступлений страховых платежей. Кроме этого, в этот же период времени было зарегистрировано 5 совместных страховых компаний с привлечением страховых и банковских капиталов из таких стран, как Германия, Англия, Россия, Казахстан и др. Затем, после кризиса 1998 года, количество страховых организаций стало резко сокращаться, и по состоянию на 1 января 2003 года в республике функционировало 23 страховых компаний, из них 8 страховых компаний с привлечением иностранного капитала. Внедрение иностранных компаний на страховой рынок Кыргызстана рассматривается как положительная тенденция, поскольку это позволяет отечественным компаниям применять опыт работы западных страховых компаний, а также дает реальную возможность осуществлять страхование крупных и долгосрочных рисков в ведущих американских и европейских перестраховочных компаниях, что в конечном итоге, позволит кыргызстанцам обеспечить надежность и гарантии достижения защищенности от рисков в крупных деловых проектах.

За прошедшие годы также отмечается сокращение числа страховых организаций, имеющих право на проведение страховой деятельности на территории Кыргызской Республики. Если по состоянию на 1 января 2005 года на рынке страховых услуг функционировало 15 страховых компаний, то на 1 января 2006 года и на начало 2007 года право на осуществление страховой деятельности имело лишь 12 компаний. На начало 2008 года право на осуществление страховой деятельности имело уже 16 компаний, а в 2009 году стало действовать 17 страховых компаний, к концу 2012 года было зарегистрировано 18 страховых компаний.

На территории Кыргызской Республики в соответствии действующим законодательством страховую деятель-

ность вправе осуществлять юридические лица, созданные и зарегистрированные в органах юстиции в форме акционерного общества (закрытого или открытого типа) и получившие в установленном порядке соответствующую лицензию на право проведения страховой деятельности.

Представляется возможным в целом оценить роль надзорного органа в регулировании страхового рынка как положительную, поставленные перед ним задачи были реализованы. Более того, схема участия органа страхового надзора в регулировании страхового рынка в целом была создана как раз на рассматриваемом этапе, и большинство ее важнейших составляющих (таких как лицензирование, регулирование финансовой устойчивости и др.) сохранились до настоящего времени практически в неизменном виде.

Подводя итоги, следует отметить, что к настоящему периоду в целом был создан страховой рынок и система его регулирования, отвечающая потребностям своего времени.

Система регулирования была создана практически «с нуля», быстрыми темпами и с учетом опыта развитых стран. На орган страхового надзора был возложен широкий круг обязанностей, проведен огромный объем работ, разработана нормативно-методическая база регулирования, проведены через процедуру лицензирования и регистрации все субъекты страхового рынка. Было задействовано большинство инструментов регулирования, применяющихся в развитых странах.

К упущенным возможностям следует отнести отсутствие механизма участия государственных органов в случае конфликта между страхователем и страховщиком (как обанкротившимся, так и действующим, но по каким-то причинам, не выполнившим обязательства перед клиентом). Также можно назвать то обстоятельство, что, не было в полной мере использовано косвенное регулирование и стимулирование разви-

тия страхования, особенно налоговое. Если бы для добровольного страхования были предусмотрены налоговые стимулы, успехи страховщиков были бы более значительными.

Однако, несмотря на все недоработки, практика страхования подтвердила, что нормальное развитие рынка возможно только при наличии эффективной системы государственного регулирования.

В заключение краткого обзора истории становления страхового рынка Кыргызской Республики хотелось бы отметить, что все необходимые условия динамичного роста этого сегмента экономики присутствуют, а именно:

- приняты основные законотворческие акты, регулирующие страховую деятельность;

- вводится подготовка профессиональных кадров, как для регулирующего органа, так и для представителей рынка;

- благоприятным фактором для развития страхового рынка является членство Кыргызстана в ВТО (Всемирная торговая организация);

- особое геополитическое положение Кыргызстана.

Развитие страхования, зависит от уровня развития законодательной базы, эффективности проводимой государством налогово-бюджетной и денежно-кредитной политики, качества надзора за страховой деятельностью и качественного состояния страховых организаций.

В результате выполнена данных мероприятий, при условии устойчивости положительных тенденции экономики Кыргызской Республики в целом, основные количественные характеристики отечественного страхового рынка (объем страховых взносов и емкость страховых компаний) должны возрасти порядка в 10—12 раз. Наиболее динамичными темпами развития страхования в течение 3—5 лет должны стать имущественное страхование ответственности и обязательное страхование

гражданской ответственности работодателя за причинение вреда жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых обязанностей, гражданской ответственности перевозчика опасных грузов гражданской ответственности эксплуатирующих опасные производственные объекты, а также гражданской ответственности перевозчика перед пассажирами. Следствием этого должен стать рост отношения страховых взносов к внутреннему валовому продукту, и достигнуть 3 процентов.

С 01 июля 2010 года, согласно Постановлению № 113 от 26 февраля 2010 года, вступил в силу Закон Кыргызской Республики «Об обязательном страховании»:

1. «Об обязательном страховании гражданской ответственности работодателя за причинение вреда жизни и здоровью работника при исполнении им трудовых (служебных) обязанностей»;

2.«Об обязательном страховании гражданской ответственности перевозчика опасных грузов»;

3.«Об обязательном страховании гражданской ответственности гражданской ответственности организации, эксплуатирующих опасные производственные объекты»;

4.«Об обязательном страховании гражданской ответственности перевозчика перед пассажирами».

Увеличение внутреннего спроса на страховые услуги, активная государственная поддержка страхования, развитие инфраструктуры обусловят формирование и появление крупных и достаточно устойчивых национальных страховых компаний, способных создать здоровую конкуренцию на внутреннем рынке страхования, обеспечению дополнительного притока инвестиционных ресурсов в экономику Кыргызстана.

Налицо положительные тенденции, которые свидетельствуют о том, что страхование является перспективной отраслью финансовых услуг и как экономический инструмент развития экономики получит достойное развитие в Кыргызской Республике в будущем.

Литература:

1. Гвозденко А.А. Основы страхования: Учебник. –2-е изд., перераб. и доп.- М.: Финансы и статистика, 2003.- 320 с.:ил.
2. Страхование дело: Учеб. пособие/ М.А. Зайцева, М.Н. Литвинова, А.В. Урупин и др.; Под общ. ред. М.А. Зайцевой, Л.Н. Литвиновой.- Мн.: БГЭУ, 2001.-286 с
3. Сплетуков Ю.А., Дюжиков Е.Ф. Страхование: Учебное пособие.- М.: ИНФРА-М, 2002.- 312 с.- (Серия «Высшее образование»).
4. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 31 июля 2003 года N 474
5. Бектенова Д.Ч. Финансы, денежное обращение и кредит 2000, 2003 год
Тема: Страхование.
6. Закон об организации страхования в Кыргызской Республике от 1998года
7. Бюллетень "Право и предпринимательство" статья Председателя Правления САО "Кыргызинстрах" Сейдахметовой Э.М.
8. 16. Лояк Ф. "Единый страховой рынок: состояние и перспективы" / "IN RE" 1997 г., №4, с.10.
9. Гомелля В.Б. - Основы страхового дела- Учебно-практическое пособи - М., МЭСИ, 1999-110с.
10. Шахов В.В. "Страхование", М., Страховой полис, ЮНИТИ, 1997г. с.6.

РОЛЬ СТРАХОВАНИЯ В РАЗВИТИИ СТРАХОВОГО РЫНКА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

*Шаршеева А.Н., Шаршебаев А.А.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова*

В работе рассматривается роль страхования в развитии страхового рынка Кыргызской Республики.

This paper considers the role of insurance in the development of the insurance market of the Kyrgyz Republic.

Страхование, имея большие возможности маневрирования резервами, является важным звеном формирования всей системы экономической безопасности. Такая роль становится реальной только при надлежащем уровне развития страхового дела. Созданный таким образом экономический механизм призван, либо полностью устранять, либо значительно снижать ущерб от негативных явлений, возникающих в хозяйственной жизни общества. Данный механизм принято называть страховым, а способ его действия раскрывает сущность понятия страхования.

Роль страхового рынка вытекает из функций страхования в современной рыночной экономике. Рассмотрим *экономическую роль*, которую страхование играет в процессе осуществления каждой своей функции. Начнем с рискованной функции. Объективная экономическая необходимость использования страхования для защиты общественного производства обусловлена имущественной обособленностью субъектов хозяйствования и семей граждан в условиях преобладания частной собственности. Когда нет централизованного административного управления экономикой как единым целым, нет возможности широкого межхозяйственного и межтерриториального маневрирования ресурсами, наиболее эффективным и единственно возможным методом возмещения ущерба становится его раскладка в пространстве и во времени между заинтересованными хозяйствами, то есть страхование. С помощью страхования осуществ-

ляется также защита имущественных интересов субъектов международных экономических отношений.

За последние годы страховой рынок в Кыргызстане в своем развитии сделал большой рывок от непрозрачной сферы деятельности до важнейшей области экономики. В настоящее время о необходимости развития страхования в Кыргызстане заговорили на самом высоком уровне, так как посредством страхования реализуется одна из важнейших человеческих потребностей – потребность в безопасности.

Несмотря на то, что национальный страховой рынок во многом отстает от уровня развития страхования в развитых странах, он вышел на новый этап, так как изменились идеология страховых компаний и их ориентиры.

По состоянию на 1 января 2012 года в Кыргызской Республике осуществляют деятельность 15 страховых организаций, включая две перестраховочные организации.

В настоящее время страховыми компаниями осуществляется более 84 видов добровольного страхования и 9 страховых организаций имеют лицензию на осуществление деятельности по обязательным видам страхования, которые повысили свой уставный капитал свыше 50 млн. сомов, а также повысили свой уставный капитал действующие 2 перестраховочные организации до 100 млн. сомов и 3 страховые компании, занимающиеся только добровольными видами страхования до 25 млн. сомов.

Объем поступивших страховых премий из года в год увеличивается, т.е. растет число страхователей, заключивших договора страхования со страховщиками. До 2005 года в основном развивалось имущественное и личное страхование, начиная с 2005 года начало развиваться добровольное страхование ответственности, а с 2010 года вступили в силу 4 вида обязательного страхования гражданской ответственности.

В 2011 году объем страховых премий увеличился более чем в 4 раза по сравнению с 2005 годом, т.е. с 135,3 млн. сомов до 709,2 млн. сомов, в том числе по личному страхованию более чем в 2 раза, т.е. с 20,1 млн. сомов до 67,9 млн. сомов, по имущественному страхованию более чем в 5 раз, т.е. с 75,2 млн. сомов до 520,4 млн. сомов, по страхованию ответственности на 110,5%, т.е. с 25,7 млн. сомов до 54,1 млн. сомов.

Основную долю страховой премии за 2011 год занимает имущественное страхование, где на него приходится 73,4% от общей суммы страховой премии, личное страхование - 9,6%, страхование ответственности - 7,6 %, обязательное страхование гражданской ответственности - 9,4 %.

За 2011 год отчисления от поступивших страховых премий в бюджет республики в виде налога с продаж составили 5,8 млн. сомов, что на 42 % больше чем в 2010 году.

Так, страховыми (перестраховочными) компаниями за 2011 год было уплачено в республиканский и местный бюджеты всего налогов на сумму 42,3 млн. сомов, что по сравнению с 2005 годом больше в 5,4 раза, а по сравнению с 2010 годом увеличилось на 44,4 %.

В 2011 году сумма страховых выплат, произведенных страховыми организациями, увеличилась на 130,0 % по сравнению с 2005 годом, т.е. с 26,4 млн. сомов до 60,7 млн. сомов, в том числе, по личному страхованию в 4 раза, т.е. с 2,7 млн. сомов до 13,7 млн. сомов, по имущественному страхованию в

3,6 раза, т.е. с 9,5 млн. сомов до 43,9 млн. сомов, по страхованию ответственности на 55,0 %, т.е. с 2,0 млн. сомов до 3,1 млн. сомов, по обязательному страхованию выплаты в 2010-2011 годы не производились, так как обращений не было.

Основную долю страховых выплат в 2011 году составили выплаты по имущественному страхованию - 43,9 млн. сомов, они увеличились по сравнению с 2010 годом в 3,8 раза, по личному страхованию - 13,7 млн. сомов и в 2 раза, по страхованию ответственности - 3,0 млн. сомов и в 2 раза.

Соотношение страховых выплат к страховым премиям страховых организаций за 2011 год составили 8,5%.

Кроме этого, из года в год **увеличиваются активы и капитал страховых организаций**, это говорит о том, что они платежеспособны и финансово устойчивы.

Так, **совокупные активы** страховых организаций за 2011 год составили 1 054,9 млн. сомов и по сравнению с 2006 годом увеличились почти в 3,5 раза, а по сравнению с 2010 годом увеличились в 1,1 раза.

Совокупный собственный капитал страховых организаций за 2011 год составил 841,1 млн. сомов и по сравнению с 2006 годом увеличился в 3,1 раза, а по сравнению с 2010 годом в 1,1 раза.

Обязательства за 2011 год увеличились по сравнению с 2006 годом на 20,8%, а с 2010 годом на 26,8 % и составили 160,1 млн. сомов.

Объем страховых резервов, сформированных страховыми (перестраховочными) организациями для обеспечения исполнения принятых обязательств по действующим договорам страхования и перестрахования, за 2011 год составил 101,2 млн. сомов, который увеличился по сравнению с 2006 годом в 3,1 раза, а с 2010 годом на 24,0 %.

В 2005-2006 годах доля страховых премий страховых организаций в структуре ВВП составляла 0,13 %, в

2007 году – 0,14 %, в 2008 году - 0,15 %, в 2009 году – 0,24 %, в 2010 году - 0,25 %, а в 2011 году – 0,26 %, которая увеличилась в 2 раза по сравнению с 2006 годом.

В 2011 году страховыми организациями основную долю размещения страховых резервов и денежных средств составили вклады в коммерческие банки - 68,7% к общему объему размещенных средств, 27,6% составили государственные ценные бумаги Кыргызской Республики, 0,7% займы, выданные и 3,0 % ценные бумаги АО Кыргызской Республики.

В 2011 году сумма размещенных средств составила 108,1 млн. сомов и уменьшилась по сравнению с 2010 годом на 67,3%. Уменьшение произошло в связи с приостановлением деятельности 5 страховых организаций.

Тем не менее, существует множество проблем в страховании, которые необходимо решать для совершенствования и повышения эффективности работы страховых компаний. На развитие страхования негативно влияют следующие проблемы:

- существующий уровень платежеспособности и спроса граждан и юридических лиц на страховые услуги.

Низкий уровень жизни населения, низкая активность населения в получении страховых услуг не способствуют должному развитию страхования.

- отсутствие надежных финансовых инструментов долгосрочного размещения страховых резервов.

Аккумулируемые страховыми компаниями денежные средства необходимо инвестировать в долгосрочные высоколиквидные и доходные активы. Обычно в развитых странах страховые компании инвестируют свои резервы в государственные ценные бумаги, муниципальные облигации и займы, акции ведущих компаний с высокой доходностью, недвижимость и т.д. Отсутствие на кыргызском фондовом рынке долго-

срочных финансовых инструментов и невысокая доходность ценных бумаг местных компаний не дает возможности страховым компаниям инвестировать страховые резервы более эффективно.

- низкий уровень страховой культуры у населения.

Недостаточный уровень страховой культуры у потенциальных потребителей страховых продуктов и услуг ограничивает использование и развитие механизмов страховой защиты.

Тенденции формирования страхового рынка показывают, что отечественный страховой рынок имеет мощный потенциал. Особым условием его развития является понимание и стимулирование страхования как специализированной отрасли по стабилизации экономики.

Создание стабильной национальной системы страхования поможет создать эффективный механизм по предупреждению и противодействию, существующим и внезапно возникшим опасностям и угрозам. Для этого необходимо решить следующие задачи:

- развитие и дальнейшее совершенствование инфраструктуры страхового рынка (институт актуариев, институт брокеров, институт урегулирования убытков и претензий, институт аварийного комиссара, др.);

- укрепление стабильности и надежности страховщиков;

- государственное регулирование и надзор за тарифной политикой страховщиков;

- совершенствование правовых основ деятельности участников страхового рынка;

- создание благоприятного налогового режима в целях стимулирования развития страховой отрасли;

- совершенствование качества отраслевого образования с учетом перехода на двухуровневую систему вузовского образования;

- повышение страховой культуры населения посредством целенаправлен-

ной работы со средствами массовой информации.

Таким образом, роль страхования в социальной сфере в современных условиях заключается не только в защите экономических интересов граждан, но и в дополнении деятельности государственных внебюджетных фондов.

Литература:

1. Страхование в КР: опыт, проблемы и перспективы развития под ред. Алымбаев Н.С., Игнатова М.Ф., Исабекова Н.Ж. Бишкек – 2005
2. Гвозденко А.А. Основы страхования: Учебник. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 320 с.:ил.
3. Агафонов А. М./ Теория страхования/ М, 1994 г
4. Финансы. Ковалев А. С. – 2002 г. М. Финансы и статистика
5. Финансы. КР: Учебное пособие С. Турсунова, А. Рахматов, Р. Джунушалиев, - Б. 2004.
6. Давыдов А.Ю. Экономика США: потенциал роста // США – Канада: экономика, политика, культура. – 2003. – №2
7. Кузнецова Н.П., Меркурьева И.С. Международный опыт регулирования страховой деятельности. – СПб, 2006.
8. Турбина К.Е. Тенденции развития мирового рынка страхования. М., «АНКИЛ», 2008
9. Проект ТАСИС «Поддержка Небанковского Финансового Сектора в Кыргызской Республике», 2009
10. Страхование: Учебник. И.Т. Балабанов, А.И. Балабанов. СПб.: Изд-во Питер, 2002.

УДК 502.21

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И ПОТЕНЦИАЛ ЛЕСНОГО СЫРЬЯ

Шаршеева А.Н., Именалиева Ж.А.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В работе рассматриваются энергетические ресурсы страны, а также потенциал лесных ресурсов.

This paper deals with the energy resources of the country, as well as potential of forest resources.

Кыргызская Республика обладает большими топливными и энергетическими ресурсами, однако в последнее время их добыча и использование остаются на низком уровне. После распада Советского Союза и потери надежных рынков энергетическая промышленность была не в состоянии функционировать экономически устойчивым образом. Добыча угля снизилась на 88,1%, а газа на 81,4% в сравнении с 1990 годом.

Общее количество энергетических ресурсов, произведенных Кыргызстаном, снизилось на 54%, следовательно, страна не может больше обеспечивать свои энергетические запросы. В результате, приблизительно 50% топлива, потребляемого в Кыргызстане, в настоящее время покупается по высокой цене в Узбекистане, Казахстане и России. В течение прошедших 5 лет приблизительно 600 миллионов долларов США

было потрачено на приобретение энергоресурсов из других стран. Вклад электрической энергии в топливный и энергетический баланс, используемый потребителями, возрос на 27% (в сравнении с 10% в 1990). Это увеличение в потреблении электричества произошло из-за сравнительно хорошего снабжения электричеством, по сравнению с другими источниками, и относительно низкими ценами на электричество, благодаря своим ГЭС.

Энергетические проблемы хотя существует серьезная недостаточность энергоснабжения в стране, проблема в горно-ориентированном энергетическом секторе заключается в недоиспользовании или расточении потенциальной энергии горных ресурсов. Одна из главных причин потерь энергии заключается в системе электроснабжения, которая не рассчитана на резкие изменения в количестве национального потребления энергии. Это ведёт к перегрузке всей энерго-распределительной системы, особенно зимой, когда спрос на электроэнергию возрастает. Потери приблизительно составляют 40-60 процентов, в зависимости от расстояния между электростанцией и потребителем, а также от состояния отдельных частей сети. Существующие мощные гидроэлектростанции нуждаются в техобслуживании и модернизации. Так как закупочные возможности населения низкие, цены по снабжению электроэнергией не отражают реальных издержек на поставки. Потенциал децентрализованных малых энергетических станций недоиспользуется (малые гидроэнергетические, ветряные, солнечные, биогазовые установки и т. п.) Горы предоставляют много возможностей для альтернативных, децентрализованных энергетических станций, которые, однако, на данный момент не реализованы. Одной из причин является монополия государства над энергосетью, неумение получать приемлемую плату за энергию, хотя с экономической точки зрения, компания должна извлекать финансовые выгоды

из этой энергии. Это происходит из-за централизованности производства электроэнергии, из-за больших потерь на пути к потребителю. При этих условиях любая альтернативная энергетическая станция будет невыгодной или ей придётся конкурировать с высоко субсидированными общественными станциями. Поэтому альтернативная децентрализованная энергетическая станция выгодна только в отдалённых местностях, где отсутствует связь с общественной сетью, где она, может служить «запасным» вариантом, из-за невозможности использовать государственную сеть энергоснабжения. Ненадёжность обеспечения и недостаток электроэнергии, а также нехватка распределяемого по доступным ценам газа в горные районы ведёт к быстрой вырубке лесов, для заготовки дров и использованию ценного навоза в качестве топлива.

Возможные действия увеличение использования нетрадиционных возобновляемых энергетических ресурсов заслуживает внимания. Это приведет к децентрализации производства энергии, и принесёт пользу общинам горных районов. Общины горных районов должны как можно больше участвовать в разработке и осуществлении строительства энергетических станций. Местное управление энергостанциями создаст независимость и доверие поставщиков энергии. Для этого должна быть создана правовая база и должны быть реализованы программы развития малой энергетики. Должны быть проведены исследования возможного употребления альтернативных энергетических ресурсов. Кыргызстан ежегодно получает 4.64 миллиардов Мвт часов Солнечной радиации, или 23.4 КВт часов на кв. км. Средняя продолжительность солнечного сияния варьирует в пределах 21 000 и 29 000 часов в год. Ветряные ресурсы до 100 м над уровнем земли оцениваются в 2 млрд. Мвт часов в год, хотя и неравномерно распределены по стране. Концепция должна быть разработана вместе с местными жите-

лями, учитывая дешевизну энерговыбывающих систем и незначительную стоимость их установки.

ЛЕСНЫЕ РЕСУРСЫ. Все леса в стране полностью расположены в горах и играют важную роль в защите почвенных ресурсов, сохранения воды и биоразнообразия. Особенно важным является, то что природные леса растут на крутых склонах, они защищают почву от водной эрозии, и перехватывают осадки, действуя как «губка», медленно отдавая воду в реки, и таким образом защищая территории, лежащие ниже, от наводнений. В связи с ограниченностью лесной площади и значительностью ее защитной функции, леса Кыргызстана сейчас не используются для больших промышленных рубок, хотя они частично обеспечивают лесные потребности страны. Все леса имеют потенциал, который можно использовать в целях отдыха (чистый воздух, привлекательные пейзажи и др.). Вдобавок, леса включают в себя 22% всей площадей, отведенных для охоты. Продукты леса, не являющиеся лесоматериалами, такие как лекарственные растения, фрукты, орехи, грибы и мед являются потенциальными источниками доходов для тех, кто живёт в лесных районах. Лесные площади Кыргызстана охватывают 3,163.2 тыс. га и из них 849.5 тыс. га имеют сплошные лесные участки. Из этой площади 2,833,6 тыс. га находится под управлением и контролем Государственного агентства по лесоводству. Это составляет 4,2% территории Кыргызстана. Вдобавок, 236,2 тыс. га относятся к охраняемым территориям Министерства сельского хозяйства и милиорации Кыргызской Республики. 23 тыс. га принадлежат бывшим колхозам и совхозам и 3,6 тыс. га - президентской администрации. По сравнению с 1930 годом, площади покрытые лесом уменьшились на 30%. Еловые леса преобладают в Тянь-Шаньских горах (12,7% всей лесной площади). Они включают редкие виды елового дерева Семенова, которое вошло в Красную Книгу. Глав-

ные районы еловых лесов находятся на севере республики, на склонах гор, которые граничат с озером Иссык-Куль, в устье реки Нарын, а также в Таласе. В южной части Кыргызстана, в Оше и Джалал-Абаде существует только 13,2 тыс. га еловых лесов. Большинство южных лесов страны растет на Заалайском хребте в устьях рек Тар и Кара-Кульджа. Еловые леса, в основном, используются для производства лесоматериалов. Кустарники, арчевые леса покрывают площадь в размере 264,3 тыс. га или 31,1 % всей лесной площади, находящейся, в основном, на юге Кыргызстана.

Широкомасштабные посадки для достижения национальных целей должны управляться Государственным Лесным Агентством. Это же относится к защитным насаждениям против водных разливов (в зонах риска и эрозии, в районах высоких склонов, и пр.). Надо стимулировать частные предприятия для посадок промышленного леса. Для привлечения частных компаний необходимо законодательство способствующее привлечению инвестиций и специально предусмотренные правила для долгосрочного инвестиционного потока в лесной сектор. Предпосылками для развития плантаций являются хорошо функционирующие питомники в лесхозах или находящиеся в частном владении. Они должны снабжать преимущественно местными видами и, где уместно, снабжать экзотическими видами для лесопромышленных нужд.

Обработка и маркетинг материалов из дерева и не древесных продуктов нуждаются в дальнейшем развитии. Должна быть использована адекватная перерабатывающая техника, обеспечены благоприятные условия для кредитования, учреждены маркетинговые связи и развита эффективная правовая база. Если рынок доступен для леса и лесоматериалов, то рынок для таких лесных продуктов как ягоды, дикие фрукты и лекарственные растения нуждается в интенсивной поддержке.

Защита национальных лесов включая их биоразнообразие не должна ограничиваться только охраняемыми территориями, но и должна быть побочным продуктом методов рационального использования. Ореховые леса в особенности нуждаются в защите, так как

они являются уникальными в мире. Необходимо определить подходящие лесные районы, где специальное внимание уделить биоразнообразию. Эти леса нуждаются в продолжительном мониторинге, учитывающем эффект использования и их экологический статус.

Литература:

1. Геоэкологическая безопасность и риск природно-техногенных катастроф на территории Кыргызстана / Сост. И.А. Торгоев, Ю.Г. Алёшин, Б.Б. Молдобаева - Б.: «ЖЭКА» Лтд, 1999.-288 с.
2. Национальная стратегия и план действий по устойчивому развитию горных территорий Республики Кыргызстан.
3. СМ. Мягков // Возможные изменения природы Центрального Тянь-Шаня к 2025 году. -ВестникМГУ. Сер. география, 1981 №5, с. 28.
4. И.Т. Айтматов, И.А. Торгоев, Ю.Г. Алёшин. Геоэкологические проблемы в горнопромышленном комплексе Кыргызстана - Наука и новые технологии. 1997 №1.-с. 129-137.
5. Э.Н. Нарметов, Р.И. Гольдштейн. Проблемы экологической напряжённости в Ферганской долине. // Международный фонд экологии и здоровья «Экосон». Докл. к международ. семинару ОБСЕ «Содействие устойчивому развитию окружающей среды в бассейне Аральского моря» - Ташкент, 1996. - с. 23 - 28.
6. Г.К. Тушинский. Ледники, снежники, лавины Советского Союза. Москва, 1963.
7. М.Б. Дюргеров. Ледниковый сток и гляциальные стихийно-разрушительные процессы. // Инженерная география горных стран. Под ред. СМ. Мягкова. Москва, Изд-во МГУ, 1984, с. 134 — 159.

УДК 338.124.4

ВОПРОСЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ КРИЗИСОВ В ТЕНДЕНЦИЯХ ЦИКЛИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ОРГАНИЗАЦИИ

Маразыкова Н.Ж.

ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова

В данной статье рассматриваются циклические этапы развития фирм и определение путей предотвращения кризисов в их развитии.

Introduction

This article describes the cyclical stages of company development, and identifying ways to prevent crises in their development.

Для менеджмента знание о кризисе, его возможных проявлениях в экономической деятельности служит основой для разработки мероприятий по предотвращению или смягчению отрицательных и усилению положительных последствий.

Возможность кризиса и повышение вероятности его наступления воз-

никает в переходные периоды развития фирмы, в периоды между этапами цикла развития. Такие периоды рассматривать в виде межэтапных процессов перехода фирмы из одного состояния в другое.

В развитии социально-экономической системы (организации) существует множество циклов. Они переплетаются, накладываются или расходятся

различными своими фазами, что приводят к определенным трудностям в исследовании процессов функционирования социально-экономических систем и тенденций их развития.

В настоящее время в литературе существуют различные подходы к выделению циклов развития социально-экономических систем. Один из наиболее рациональных заключается в выделении пяти-этапного цикла развития. Каждому из этапов соответствуют определённые особенности состояния социально-экономической системы. Эти особенности характеризуют и тип организации фирмы.

Первый этап имеет название экспелерентного. Он характеризует зарождение фирмы в рыночной экономической среде, формирование ее первоначальной структуры. Это этап скрытого, латентного развития будущей целостности. Еще не оформились признаки полной внешней дифференциации и внутренней интеграции фирмы, но уже появились ее некоторые черты, посылки, потенциальные характеристики. Фирма, хоть еще и не сложилось окончательно, но уже поставляет на рынок экспериментальные образцы, новые идеи или услуги, зондирует рынок на предмет спроса. Это, как правило, рискованная деятельность. Поэтому здесь существует опасность кризиса, которая заключается в том, что фирма может исчезнуть уже на этом этапе ее возникновения.

При удачном развитии событий организация (фирма) продолжает расти и увеличиваться и вступает в новый второй этап – пациентный. В связи с тенденциями роста он требует перестройки структуры, дифференциации функций управления, повышения эффективности деятельности. Это этап завоевания какого-либо сегмента рынка, упрочения своих рыночных позиций, выработки конкурентной стратегии, повышения роли маркетинга в управлении фирмой.

Третий этап развития организации виолентный – в этот период органи-

зация достигает зрелого состояния, устойчивого положения на рынке. Конкурентоспособность ее высока, она чувствует себя уверенно. Фирмы с силовой стратегией, работают, как правило, в области большого бизнеса, характеризуются высоким уровнем освоенной технологии, массовым выпуском продукции.

Факторы возникновения кризисов в организации могут быть различными. Но очень важно видеть симптомы кризисного развития, чтобы иметь возможность своевременно запускать в действие программы антикризисного управления. Необходимо различать факторы, симптомы и причины кризиса. Симптомы проявляются в показателях и, что очень важно, в тенденциях их изменения, отражающих функционирование и развитие организации. Так, как анализ показателей фондоотдачи, производительности, эффективности, энерговооруженности, финансового состояния или таких, как текучесть персонала, дисциплина, удовлетворенность трудом, конфликтность и другие могут характеризовать положение производственной организации относительно наступления кризиса. Большую роль играет анализ финансово-экономических и социально-экономических показателей. Но что может быть симптомом кризиса? Симптомом кризиса является как состояние показателя, так и тенденции его изменения. При этом состояние показателей может оцениваться и относительно установленной нормативной величины (допуска изменений) и относительно друг друга. Симптомом кризисного развития может быть либо несоответствие показателей закономерным соотношениям либо временные параметры, например темпы роста производительности труда должен опережать темпы роста оплаты труда. Темпы роста производительности труда должен опережать темп роста заработной платы. Если этого не происходит, увеличивается опасность кризиса.

Причина кризиса – события или явления, вследствие которых появляются факторы кризиса. Например, инфляция является фактором кризиса, причиной инфляции может быть увеличение массы денег, связанная с большими государственным долгом и невозможностью его погашения в определенный период времени. Симптомом же кризиса могут быть, например, использование долларов в расчетных операциях, неоправданный и неумеренный рост заработной платы, повышение цен и пр. В организации факторами кризиса могут рассматриваться снижение качества продукции, нарушение технологической дисциплины, старение технических средств, большая задолженность по кредитам. Причиной могут быть финансово – экономические расчеты, общее положение экономики, низкая квалификация персонала, недостатки системы мотивирования. Симптомы кризиса – появление первых признаков отрицательных тенденций, устойчивость этих тенденций, деловые конфликты, нарастание финансовых проблем и др.

К проблеме возникновения кризисов в организации можно подойти и с системологических позиций. Любая организация является системой, потому что состоит из взаимосвязанных элементов, частей, компонентов и пр. и представляет собой целостность. При этом развитие организации, даже при ее количественном росте не изменяет общих характеристик ее целостности, если конечно, не происходит ее разрушения. Система в процессе своей жизнедеятельности может находиться либо в устойчивом, либо в неустойчивом состоянии. Различают статическую и динамическую устойчивость. Факторы, влияющие на устойчивость системы, могут быть внешними и внутренними. В условиях плановой системы хозяйствования устойчивость производственно-экономических структур достигалась в основном внешними факторами, т. е. любые или почти любые дестабилизирующие процессы гасились извне.

Причем механизмы приведения системы в стабильное или квазистабильное состояние могли быть самыми разными: дополнительная экономическая поддержка, замена директора, корректировка планов, административная реорганизация производства и др. В этом случае устойчивость деятельности предприятия достигалась управлением извне и кризис не наступал. Это не значит, что проблема устойчивости не существовала. Она просто перемещалась на отраслевой и государственный уровни и всегда решалась сверху. Все производимые ранее реформы касались прежде всего более высоких уровней, т. е. государственных и отраслевых. Достаточно привести факты организации совнархозов, укрупнения (разукрупнения) министерств, внедрения генеральных схем управления, разработки общегосударственной системы автоматизированного управления. Механизмы регулирования устойчивости жизнедеятельности производственно-экономических систем на уровне предприятий при этом не изменились. Устойчивость обеспечивалась гашением любых несанкционированных отклонений в системе включением механизмов государственного управления экономикой.

Рыночная экономика требует помимо внешних еще и внутренние механизмы обеспечения устойчивости функционирования и развития организации (предприятий, фирм, компаний и пр.). Это, помимо всего прочего, – принцип функционирования самоорганизующихся систем. В этом случае управление организацией происходит на основе анализа собственных действий в окружающей среде.

Очевидно, что переходный период может повлиять на систему (ее состояние) либо отрицательно, либо положительно, т. е. либо ухудшит, либо улучшит ее состояние. Когда речь идет об улучшении или ухудшении, то эти оценки вольно или невольно становятся в какой – то степени субъективными. Поэтому необходимо найти пути

предотвращения кризисов базирующийся на критериях, позволяющих в значительной мере объективизировать оценки

влияния переходных периодов на состояние системы.

Литература:

1. М.Мескон, М.Альберт, Ф.Хедоури. Основы менеджмента. М.: "Дело", 1997
2. Х.Дж. Дункан. Основопологающие идеи в менеджменте. М.: "Дело", 1996
3. Антикризисное управление: Учебно-методические материалы для студентов высших учебных заведений / Сост.: Гусев В.И., – М.: МИЭМП, 2004.
4. Петухов Д.В. Антикризисное управление: курс лекций - М.: МИЭМП, 2008.

5. Виханский О.С. Стратегическое управление: учебник/ О.С. Виханский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Экономист, 2004.
6. Лапин А.Н. Стратегическое управление современной организацией/ А.Н. Лапин// Управление персоналом. – 2005.
7. Белковский А.Н. Конкурентная стратегия современных компаний // 2004.
8. А.А. Асанова, Ж. Т. Джылкычиева Менеджмент Бишкек 2011.

УДК 368

СИСТЕМА СТРАХОВАНИЯ БАНКОВСКИХ ДЕПОЗИТОВ В КЫРГЫЗСТАНЕ

*Рысалиева Б.Б., Шариебаев А.А.
ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*

В работе рассматривается система страхования банковских депозитов в Кыргызстане, а также механизм банковского регулирования.

In this paper we consider a system of insurance of bank deposits in Kyrgyzstan, as well as bank regulation mechanism.

События 1998-2000г.г. не только ухудшили состояние банковской системы Кыргызской Республики, но и привели к возникновению серьезных "провалов", последствия которых очень болезненно отразились на бюджете простых граждан. В результате чего резко возрос отток вкладов населения из коммерческих банков из-за недоверия к ним.

Незначительное укрепление национальной валюты по отношению к доллару США в начале 1998г. способствовало росту сомовых депозитов населения. По состоянию на I полугодие 1998г. депозиты граждан в национальной валюте составили 791,9 млн. сомов, в абсолютных цифрах выросли на 295,3

млн. сомов, или на 59,5 % по сравнению с январем 1998г., а на конец августа сомовые депозиты граждан достигли рекордной отметки и составили 824,3 млн. сомов.

Однако такой рост сомовых вкладов населения продолжался недолго. После сильной девальвации сома, значительного влияния августовского кризиса России, население страны, принимая ответные меры против обесценения своих денежных запасов, начало масштабно переводить сомы на доллары США. Так, на конец марта 1999г. произошло падение объема депозитов граждан в национальной валюте до 585,3 млн. сомов, т.е. сомовый объем депозитов граждан снизился на 206,6

млн. сомов по сравнению с июнем 1998г. В то же время возросли вклады населения в иностранной валюте и на конец марта 1999г. достигли самой высокой отметки - 771 млн. сомов (в пересчете по учетному курсу на 31.03.99г.), что почти в два раза больше по сравнению с анализируемым периодом. Далее, начиная с марта 1999г. по 2000г, наблюдается тенденция оттока депозитов населения и в иностранной валюте, причем отток сомовых депозитов начался еще с июля 1998г. Резкое снижение остатков депозитов граждан в иностранной валюте было связано с банкротством нескольких банков в одно и то же время, которые прежде считались пилотными банками в банковской системе.

Между тем, ни в коем случае нельзя забывать, что основным источником капитала коммерческого банка являются вклады различных классов и слоев общества, которые затем трансформируются банками в ссудный капитал. Принятие таких высоколиквидных обязательств, как депозиты до востребования и сберегательные депозиты, создают дополнительный риск для банков и депозитных учреждений, стремящихся получить определенную прибыль. Простые люди, желающие хранить деньги в банках, при выборе из имеющихся средств сбережений, в основном, обращают внимание на такие критерии, как безопасность хранения и норма дохода (процентная ставка по депозиту). Значение каждого из них будет изменяться в зависимости от намерений и возможности лица, собирающегося сберегать деньги. Главным требованием, как правило, является безопасность денег, отложенных для сбережения. Владельцы денег хотят быть уверенными в том, что смогут в определенный момент в будущем получить свои средства назад. Другой мотивацией хранения денег в банках служит норма дохода. Вкладчики отдают предпочтение хранению денег в банках за определенный процент, тем самым увеличивая источники своего

дохода. В то же время, у индивидуальных вкладчиков отсутствует полная информация о том: 1) какова рискованность и ликвидность портфеля активов депозитного учреждения; 2) когда и в каком объеме другие вкладчики захотят вернуть свои вклады. Поскольку вкладчики уже знают, что не все из них вернут свои средства, большое значение имеет место, занятое в очереди, и "набеги" вкладчиков на банки вполне возможны. Такая ситуация угрожает любому банку, в том числе и имеющему прочные позиции. Поскольку за последние годы растет тенденция недоверия населения к банкам, существует большая рискованность банковских операций, а также тот факт, что ухудшение ситуации в банковской сфере может дестабилизировать экономику в целом, все это требует от правительства установления каких-либо гарантов стабильности финансовой системы. Возможно, как отмечают и банкиры, и политики, и экономисты, наиболее серьезным гарантом станет введение системы страхования депозитов. Таким образом, считают сторонники системы страхования депозитов, государственное страхование мелких вкладчиков выгодно в социальном плане, поскольку оно уменьшает вероятность дестабилизирующих банковскую систему "набегов" вкладчиков на банки. Необходимость создания защитной системы средств вкладчиков назрела давно, и проект Закона "Об обязательном страховании депозитов" вот уже несколько лет подряд обсуждается среди руководителей Национального банка Кыргызской Республики (НБКР) и коммерческих банков, а также на верхнем уровне власти. Проблема создания такой системы в Кыргызстане заключается в том, что пока нетисточников для достаточного наполнения фонда средствами. В проекте Закона "Об обязательном страховании депозитов" предусматривается, что управление Фондом будет осуществлять НБКР. Национальный банк будет аккумулировать депозиты на специальном счете,

куда будут зачисляться взносы банков, размещать их в государственные казначейские векселя, а полученные доходы распределять между банками. По мнению руководителей коммерческих банков, создавать фонд следует как самостоятельное юридическое лицо, которое должно подчиняться всем законам страхования на территории республики, а не Национальному банку. Небезынтересным остается в проекте закона вопрос, связанный с величиной страхового отчисления от 3 до 7% депозитной базы. Данная ставка и неотработанный механизм расчета взноса в страховой фонд не устраивают многие коммерческие банки, отмечающие, что новая норма отчисления приведет просто к повышению существующей нормы обязательных резервов, которая на сегодняшний день составляет 20% от депозитной базы и является довольно таки трудновыполнимым требованием. В свою очередь, Национальный банк парирует, ставка в размере 3-7% основана на анализе издержек, возникающих в связи с возможным банкротством банков для "среднего" банка. Согласно проекту закона, сумма страхового возмещения составляет 90% от суммы вклада, но не более 100 минимальных размеров заработной платы, установленной в республике (10 тыс.сом.). Руководители коммерческих банков в один голос утверждают, что возмещаемая сумма страхования является очень малой и требует рассмотрения. Наиболее оптимальным вариантом можно считать о введении конкретной шкалы возмещаемых сумм в объеме 100%, 75% и 50%. Безусловно, создание системы защиты мелких вкладчиков в Кыргызстане даст новое оживление в структуре банков. Однако следует отметить, что не только создание системы страхования депозитов даст основания полностью гарантировать стабильность финансовой системы страны в целом. Вместе с тем требуется безотлагательно сделать следующие шаги, а именно:

- построить эффективный механизм банковского регулирования и надзора (а не тот надзор и решения, которые принимались только после случившегося неприятного факта с банками "Меркюри", "Бишкек", "Максат", "КРАМДС");
 - обеспечить прозрачность банковских рисков;
 - ввести ориентир на кредитование долгосрочного характера реальных секторов экономики;
 - принять конкретные меры по устойчивости национальной валюты от негативных воздействий внешних факторов (наглядный пример - российский кризис 1998г.);
 - увеличить безналичное денежное обращение путем ввода в обращение пластиковых карточек и установления банковских автоматов в нужных местах.
- Помимо этого, правительству Кыргызской Республики принять решительные меры:
- по снижению перманентного дефицита торгового баланса, в частности, по снижению объемов импорта и увеличению объемов экспорта;
 - реально снизить объемы взаимозачетов, которые за последние годы стали популярно применяться в деятельности министерств, ведомств, предприятий;
 - усилить контроль над возвратом бюджетных ссуд и иностранных кредитов, полученных субъектами хозяйствования под гарантию правительства Кыргызской Республики, при этом и для субъектов хозяйствования обеспечить разумные условия рекредитования, путем перезаключения долговых обязательств, где имеются завышенные ставки рекредитования и чрезмерное сжатие сроков возврата иностранных кредитов;
 - усилить политику поддержания малых и средних предприятий;
 - проводить приватизацию монопольных предприятий, в первую очередь, с учетом пользы для народа, затем

для государства, а не с учетом выгоды для отдельных субъектов;

- ужесточить борьбу с контрабандным ввозом и вывозом товаров.

Разумеется, для гарантирования стабильности финансовой системы в целом достижение вышеуказанных це-

лей не должно оставаться всего лишь формальностью. Скоординированные и оперативные действия высших эшелонов власти по достижению этих целей послужат настоящим гарантом финансовой системы страны. На это есть все основания и рычаги.

Литература:

1. Турбина К.Е. Тенденции развития мирового рынка страхования. М., «АНКИЛ», 2008.
2. Проект ТАСИС «Поддержка Небанковского Финансового Сектора в Кыргызской Республике», 2009
3. Страхование: Учебник. И.Т. Балабанов, А.И. Балабанов. СПб.: Изд-во Питер, 2002.
4. Адамчук Н.Г. Мировой страховой рынок на пути к глобализации - М.: МГИМО; РОССПЭН, 2004.
5. Страхование от А до Я. Книга для страхователя. - М.: Инфра-М, 1996
6. Страхование в КР: опыт, проблемы и перспективы развития под ред. Алымбаев Н.С., Игнатова М.Ф., Исабекова Н.Ж. Бишкек – 2005
7. Гвозденко А.А. Основы страхования: Учебник. –2-е изд., перераб. и доп.- М.: Финансы и статистика, 2003.- 320 с.:ил.
8. Агафонов А. М./ Теория страхования/ М, 1994 г.
9. Финансы. Ковалев А. С. – 2002 г. М. Финансы и статистика
10. Финансы. КР: Учебное пособие С. Турсунова, А. Рахматов, Р. Джунушалиев, - Б. 2004.
11. Давыдов А.Ю. Экономика США: потенциал роста // США – Канада: экономика, политика, культура. – 2003. – №2
12. Кузнецова Н.П., Меркурьева И.С. Международный опыт регулирования страховой деятельности. – СПб, 2006.

УДК 628.81

ECOLOGY AND WATER RESOURCES PROBLEMS IN KYRGYZSTAN

A.A. Biygeldieva, A.A. Toktobaeva
Institute of Mining and Mining Technology

В этой статье рассматриваются вопросы экологических и водноресурсных проблем в Кыргызстане в последние годы. В начале 90-х годов после развала Советского Союза в Кыргызстане был экономический распад и это привело к многим серьезным проблемам. Особенно это повлияло на экологию и окружающей среде и разделение водные ресурсы с соседними странами.

Kyrgyzstan has been spared many of the enormous environmental problems faced by its Central Asian neighbors, primarily because its designated roles in the Soviet system involved neither heavy industry nor large-scale cotton production. Also, the economic downturn of the early 1990s reduced some of the more serious effects of industrial and agricultural policy. Nevertheless, Kyrgyzstan has serious problems because of inefficient use and pollution of water resources, land degradation, and improper agricultural practices. This article considered the environmental problems in Kyrgyzstan in recent years.

Although Kyrgyzstan has abundant water running through it, its water supply is determined by a post-Soviet sharing

agreement among the five Central Asian republics. As in the Soviet era, Kyrgyzstan has the right to 25 percent of the water that

originates in its territory, but the new agreement allows Turkmenistan and Uzbekistan unlimited use of the water that flows into them from Kyrgyzstan, with no compensation for the nation at the source. Kyrgyzstan uses the entire amount to which the agreement entitles it, but utilization is skewed heavily in favor of agricultural irrigation. In 1994 agriculture accounted for about 88 percent of total water consumption, compared with 8 percent by industry and 4 percent by municipal water distribution systems. According to World Bank (see Glossary) experts, Kyrgyzstan has an adequate supply of high-quality water for future use, provided the resource is prudently managed.

Although the fresh water resources of Kyrgyzstan have enormous potential to contribute to the economy of the country, the efficient use this resource has become a matter of research. These which are being utilized by the neighboring countries in increasing their agricultural output, the contribution of the same resource to the agricultural activities and overall economy of Kyrgyzstan.

The commitment to advance the textile industry in former Soviet Union and the importance of efficient use of water in the cotton agriculture in the fertile Fergana region of Uzbekistan dates back to 1930-40s. 1960-70s are the Soviet era of planning of the current hydroelectric dams currently in use in Kyrgyzstan.

As a result of central planning, instead of Toktogul dam, the Kambar-Ata dam has been constructed. Our Country's water resources have been used, amongst others, in cotton, rice and fish production. According to this continuing trend, it is essential that our country, which has always upheld the interests of its oil and natural gas rich neighbors, must investigate the role of water in our trade relations and its efficient use for the benefit of all while enriching our own economy.

Water resources are strategic, vital natural resources having interstate importance. Kyrgyzstan has huge resources of ground and surface waters, the signifi-

cant stocks of which are in the rivers, eternal ice-houses and snow massifs.

The availability of water resources such as glaciers, lakes, rivers, bogs, and reservoirs are considered. As are the measures needed for deficit liquidation of water and its pollution Kyrgyzstan has considerable reserves of water resources. Annual average volume water of total water resources makes up 2.458 km³ including 50 cub.km of surface river runoff, 13 km³ of potential reserves of ground water, 1.745 km³ of lake water * 650 km³ of glaciers.

In total there are 8.208 glaciers of different sizes on the territory of Kyrgyzstan. The area of icing is 8.169.4 km², or 4.2% of the republic territory. The main glacier centers are located in the extreme east, in the basin of the river

Sary-Jaz where the largest plain glaciers are located and in the south of the Zailiyy ridge. The supply of fresh water preserved in the mountain glaciers is 650 billion m³, which exceeds 12 times rivers flow resources in the country. Trend to climate warming leads to stable intensive reduction of glacier surfaces. According to forecast, by 2025 the territories of glaciers will be reduced by 30-40% resulting in water volume diminish by 25-36%

There are 1923 lakes in Kyrgyzstan, the total area of water surface is 6836 km². The biggest lakes of Kyrgyzstan are Issyk-Kul (the area of water surface is 6236 km²) Son-Kul (the area of water surface is 275 km²), Chatyr-Kul (the area is 175 km²).

There is a significant amount of lakes and other natural reservoirs with common area about 6697 km² and with 1745 billion m³ on the territory of the republic. It is necessary to note that 84% of lakes are located at heights 3000-4000 m in regions of tectonic origin. Potential annual stock of ground water is 13 billion m³, of ice-houses * about 650 billion m³

The longest river is Naryn -535 km length, river Chatkal is 205 km and the river Chu is 221 km length, annual flow is 5.83 km³ The river Talas and the river As-saa is 2 km³ per year. More than 3500 riv-

ers flowing on the territory of the republic supply water to the neighbouring states: Kazakhstan, Uzbekistan, Tajikistan, and also Sinjan-Uigur autonomous region of China.

The bogs in the republic are 0,5% of the territory in the places where ground water is near the surface (Issyk-Kul lake, river Chui valley, Talas, Narin).

There are 13 artificial reservoirs with the total area 378.2 km² and volume of water 23.41 km³ in Kyrgyzstan.

About 75% of the river run off goes out from the republic to Uzbekistan, Kazakhstan, and the Sintzyan-Uigur region of China. More than 10 large reservoirs for irrigation were built to regulate runoff transnational rivers the Chui, Talas, Naryn, Ak-Bura, Kara-Darya. Damage from agricultural yield shortage on the territories occupied by reservoirs is estimated 11.3 million US dollars

On the basis of the Intergovernmental Agreement of the countries of Central Asia, the republic may use 24% of volume of a river source from annual source 50 billion m³ (i.e. 12 billion m³). The significant part (about 23%) of return water is lost during their use. The reasons for unsatisfactory technical condition of irrigation and water-distributive systems are , wear of equipment, application of imperfect methods for watering, and an absence of water-saving technologies. In the last

years, the stable tendency of growth of unproductive losses of water is marked, and 90% of them are losses in irrigation.

Water in the republic is used for household, industrial and agricultural use. The consumption of water for agricultural irrigation is 88% of total use (about 12% of water for household and industrial consumption).

The main environmental protection agency of the Kyrgyzstani government is the State Committee on Environmental Protection, still known by its Soviet-era acronym, Goskompriroda. Established by the old regime in 1988, the agency's post-Soviet responsibilities have been described in a series of decrees beginning in 1991. In 1994 the state committee had a central office in Bishkek, one branch in each of the seven provinces, and a total staff of about 150 persons. Because of poorly defined lines of responsibility, administrative conflicts often occur between local and national authorities of Goskompriroda and between Goskompriroda and a second national agency, the Hydrometeorological Administration (Gidromet), which is the main monitoring agency for air, water, and soil quality. In general, the vertical hierarchy structure, a relic of Soviet times, has led to poor coordination and duplication of effort among environmental protection agencies. It is necessary to take action at the international level.

References

1. Usubaliyev T.U. The law of the Kyrgyz Republic " On interstate use of water works and water resources of the Kyrgyz Republic" Kyrgyzstan and the whole of Central Asia are under the threat of contamination with radioactive wastes. – Bishkek ,2002. –p.4-5.
2. Petrov G.N. "Asia-Plus", 3.01.2002.
3. Mitchell C. R. Part 1: The structure of Conflict In: C.R.Mitchell (ed.)The Structure if International Conflict. New York, St. Martini Presso,1989- p.15-75..
4. Sokolov V.I. Definitaion of boundries of water collection basins of transbordering, local and mixed types of surface water resources in the basin of the Aral Sea and quantitative assessment.
5. Gleason Greogy. Upstream-downsstreet: the difficulties of Central Asia's water and energy swaps// Eurasia net Business @ Economics (New York: OSI), 6.02.2001 (<http://www.eurasianet.org>)
6. Water related vision for the Aral sea basin for the year 2025,UNESCO,2000.,237p.

ОРГАНИЗАЦИЯ РЕКРЕАЦИОННО-ТУРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И УЧЕТ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ

Токторалиев Э.Т., Бердиева М.Т.
ИГД и ГТ им. академика
У.А. Асаналиева, КГТУ им.И.Раззакова

Рассматриваются общие пробелы рекреационно-территориальных систем. Рассмотрены социально-психологические аспекты влияющие на организацию рекреации и их особенности при подборе участников этой деятельности.

Определены основные причины, воздействующие на регулирование взаимоотношений в данной отрасли.

The general gaps of recreational and territorial systems are considered. Social and psychological aspects recreations influencing the organization and their feature are considered at selection of participants of this activity.

The main reasons influencing regulation of relationship in this branch are defined.

Рекреационная деятельность представляется как форма предоставления услуг по укреплению здоровья и как основная отрасль включающая совокупность природных условий, инфраструктуры не полностью нашла свое применение.

Важную роль при этом играют участники этой деятельности, в частности – это персонал, работающий в этой отрасли.

Как известно, наша республика располагает большим потенциалом рекреационных ресурсов – климатические условия, природные объекты, уникальная природная среда, особенностями национальных традиций, но которые все еще не являются базой для развития этой отрасли.

Проблему представляет недостаточное уделение внимания соответствующих органов на эту отрасль, неразвитость инфраструктуры, нестабильность политической и социальной обстановки на территории нашего региона.

Для используемых природных ресурсов опасность представляет существующая нехватка рабочих мест на различных отраслях народного хозяйства, существующая миграция и т.п. факторы.

Нами представляется, что для стабилизации обстановки необходимо по-

дробнее рассмотреть психологические требования к тем или иным видам занятий, а также квалификационным характеристикам к контингенту работающих в этих отраслях.

Стадия формирования персонала призвана решать следующие задачи /4,7/:

- обеспечение оптимальной степени загрузки работников с целью полного использования их трудового потенциала и повышения эффективности их труда;
- оптимизацию структуры работников с различным функциональным содержанием труда.

Таким образом, это процедура направлена на сведение к минимуму резервов нереализованных возможностей, который обусловлен несовпадением потенциально формируемых в процессе обучения способностей к труду.

Структура управления персоналом включает в себя следующие направления деятельности /1,3,4,8/:

- планирование ресурсов: разработка плана удовлетворения потребностей в людских ресурсах и необходимых для этого затрат;
- набор персонала: создание резерва потенциальных кандидатов по всем должностям.



Рис.1. Стадии системы управления персоналом

При управлении персоналом можно выделить три группы: административные, экономические и социально-психологические. При их помощи вырабатываются способы воздействия на отдельных работников.

Все виды методов органично связаны между собой.

Привлекательность рассматриваемого подхода усиливается тем, что принятие управленческих решений никогда не может быть полностью рациональным и они рассматриваются:

- 1) действием на основе неполной информации;
- 2) способностью исследовать только ограниченный набор вариантов каждого решения;
- 3) неспособностью точно оценить результаты.

Обычно высокие зарплаты привлекают большее количество соискателей, что позволяет организации быть более избирательной, отдавая предпочтение тем кандидатам, которые в большей степени склонны к обучению. Кроме того, если зарплаты выше тех, что диктует рынок, то сотрудники могут восприни-

мать дополнительный доход как подарок от фирмы, что обычно мотивирует их на достижение самых высоких результатов работы.

Как известно в Кыргызстане средняя заработная плата работников в сфере туризма является недостаточно высоким для обеспечения средне семейного бюджета.

Возможность карьерного роста внутри организации является важным стимулом для хорошего исполнения работы. И хотя такое карьерное продвижение связано с монетарными стимулами (обычно влечет за собой увеличение размера зарплаты), оно также имеет и немонетарный компонент - рост должностного статуса, уверенность в собственной востребованности на рынке труда и чувство самореализованности.

К тому же в нашей стране туристические компании ведут в основном обособленную деятельность друг от друга, и туристическая деятельность включена в состав министерства культуры, что создает недостаточное внимание к данной отрасли. Это

дает небольшие возможности продвижения по служебной лестнице.

В целом для регулирования отношений в сфере рекреационно туристской отрасли необходимо учесть потребности рекреантов в туристических услугах (например, отдых на берегу Иссык-Куля, ознакомление с достопримечательностями кыргызов – культурой и т.п.), современным уровнем материальной базы и инфраструктуры – соответствием к требованиям рекреантов, социально-политическим положением страны и безопасности проживающих, которая в большинстве зависит от подготовленности приезжающих и психологической особенности принимающей стороны.

Литература:

1. Ефремова М. Эффективность коммуникационных процессов в сфере туризма (семантика, дефиниции в терминологическом аппарате) //Маркетинг. - 2004. - N 2. - С. 88-102.
2. Карчевская Е.Н. Организация международного туризма: Практическое пособие / Е.Н. Карчевская. – Гомель: ГГТУ, 2003. – 25 с.
3. Квартальнов В.А. Туризм: Учебник для образоват. учреждений турист. профиля / В.А. Квартальнов; Рос.междунар. акад. туризма. - М.: Финансы и статистика, 2002. - 315с.: табл. - Библиогр.:с. 308-309.
4. Крупенина Т. Социальные проблемы развития индустрии туризма. // Управление персоналом. – 2001. -№5. – С. 38-43.
5. Туризм как объект управления: Учебник для студентов вузов туристического профиля. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 301 с.
6. Колбин Г.И., Фросина И.М. Социально-психологические процессы на предприятии сервиса. – М.: Изд-во института психологии РАН, 1997 г.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

УДК 628.112

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ЧАСТИЦ НА CUDA ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ТЕЧЕНИЯ ГРУНТОВОГО ПОТОКА

Дуйшеналиев Т.Б.¹, Мекенбаев Б.Т.², Сарбалиев А.Ш.³

¹*Кыргызский государственный технический университет им. И.Раззакова*

²*Кыргызский государственный университет строительства, транспорта и
архитектуры им. Н.Исанова*

³*Министерство образования и науки Кыргызской Республики*

Введение. Кыргызстан относится к числу государств с огромными гидроэнергетическими ресурсами. В условиях постоянного роста цен на топливно-энергетические ресурсы и их доставку при ограниченных валютно-финансовых возможностях республики, только гидроэнергетика, использующая непрерывно возобновляемую водную энергию, способна разрешить многие проблемы. В целях обеспечения энергетической безопасности, надежной и устойчивой работы энергосистемы, увеличения экспортного потенциала электроэнергии в ближайшей перспективе планируется строительство ГЭС средне- и верхне-нарынского каскада.

Начиная с 50-х годов прошлого века в Центральной Азии началось бурное развитие гидротехнического строительства. Этому способствовали благоприятные природно-геологические условия: высокие и узкие каньоны, большие уклоны горных рек и наличие вблизи створов необходимых запасов строительных материалов. В основном начали строить бетонные (Ат-Башинская, Токтогульская, Курпсайская, Ташкумырская, Андижанская, Шамалды-Сайская) и насыпные плотины из местных материалов (Уч-Курганская, Нурекская, Рогунская и др.). Однако за последние годы с ростом стоимости материалов и оборудования экономичность возведения плотин

указанными методами стала резко снижаться.

Ученные и проектировщики начали изыскивать новые методы, к которым можно отнести взрывной метод возведения плотин. Опыт эксплуатации плотин, возведенных взрывом, показал их большие преимущества по сравнению с бетонными и насыпными.

При строительстве плотины гидроэлектростанций взрывообвальным способом, который предлагается кыргызскими учеными, резко снижается стоимость строительства, и сокращаются сроки их возведения. Вся работа по отрыву, дроблению, перемещению и упаковке горных пород в тело плотины осуществляется с помощью потенциальной энергии вышедшего из равновесного состояния горной массы. В связи с этим в зависимости от объема и формы будущей плотины возникает необходимость правильно определить место заложения и количество взрывчатого вещества. Актуальными, по-прежнему, являются исследования движения грунтового потока на реальном рельефе местности.

Провести натурные эксперименты невозможно. Только компьютерное моделирование дает возможность моделировать данную задачу, определить место расположения и количество взрывчатого вещества, движение грунтового потока, определить зону распространения и объем обвала, а также

обозначить первоначальную форму плотины после обвала с учетом особенности рельефа местности.

Метод частиц. Математическое моделирование движения грунтового потока приводит к дискретизации неизвестных функций. Для моделирования движения горного грунтового был выбран **метод частиц**. С математической точки зрения этот метод основан на представлении тела грунтового потока совокупностью взаимодействующих частиц-прямоугольников (материальных точек или твердых тел), описываемых законами классической механики. Каждая частица имеет набор атрибутов, таких как масса, положение, мощность и скорость. Состояние физической системы определяется атрибутами конечного ансамбля частиц, а эволюция системы определяется законами взаимодействия этих частиц. Метод частиц, не требующий гладкости решения и возможность использования неравномерной сетки, становится достаточно эффективным. Особенность, которая делает модели частиц привлекательными с вычислительной точки зрения, состоит в том, что ряд атрибутов частицы сохраняется, и поэтому их не надо изменять, когда вычислительная модель развивается во времени. В одномерном случае частицы имеют форму прямоугольников. Частицы-прямоугольники соприкасаются друг с другом (они не перекрывают друг друга и не образуют пустот между собой), также соблюдается принцип сохранения симметрии частиц и середины основания прямоугольников являются координатами частиц ($x_i(t)$, $i = 1, \dots, N$).

Система уравнений для описания движения грунтового потока по склону содержит уравнение неразрывности и динамическое уравнение на основе закона сохранения импульса [1]:

$$\begin{cases} \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial hu}{\partial x} = 0 \\ \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = -g \frac{\partial h}{\partial x} - \tau + g \sin \alpha \end{cases}$$

Здесь t – время, x – координата вдоль склона, $u(x, t)$ – средняя по поперечному сечению потока скорость вдоль склона, $h(x, t)$ – высота (мощность) потока, отсчитываемая перпендикулярно поверхности склона, $\alpha(x)$ – угол наклона склона к горизонту, τ – проекция силы трения на ось x .

Разработанный алгоритм моделирования движения грунтового потока предусматривает процедуру обработки взаимодействия каждой частицы с ее соседями с учетом граничных условий. Так как объем обрушаемой массы весьма большой, то для повышения точности модели требуется достаточно большое число частиц. В этом случае производительность реализации такого алгоритма будет недостаточной для эффективного моделирования. Для увеличения производительности алгоритма используют параллельные методы.

Технология CUDA.

Использование суперкомпьютеров для параллельных вычислений становится все более дорогим удовольствием [2]. Суперкомпьютеры требуют постоянной модернизации для поддержки эффективности вычислений, в связи с этим происходит постепенный перевод научных вычислений на другие платформы. В научных вычислениях все большую популярность набирают вычисления с использованием графических ускорителей (ГПУ). Современные видеоакселераторы представляют собой массивно-параллельные процессоры с общей памятью. В отличие от центрального процессора с несколькими ядрами, один графический процессор содержит несколько сотен ядер, которые могут проводить вычисления параллельно.

К настоящему времени существуют несколько технологий и программных библиотек для работы с ГПУ: NVIDIA CUDA, AMD/ATI APP (ранее ATI Stream), OpenCL, Brook++, DirectCompute, Microsoft C++ AMP. В приведенном списке первые две технологии являются архитектурно зависимыми и используются только в графических ускорителях конкретного производителя.

На данный момент наиболее развитой технологией является система CUDA, предложенная компанией Nvidia в 2007 году [3]. Она позволяет достаточно просто использовать графические ускорители как массивно-параллельные процессоры с помощью простой и понятной модели выполнения и использования мощностей видеоакселератора. В данной технологии вычисления производятся множеством блоков, состоящих из некоторого числа обрабатывающих потоков.

Типичная программа вычислений на CUDA выполняет следующие действия:

- 1) инициализация CUDA,
- 2) выделение видеопамати для хранения данных программы,
- 3) копирование необходимых для работы функции данных из оперативной памяти в видеопамать,
- 4) вызов функции CUDA,
- 5) копирование возвращаемых данных из видеопамати в оперативную память,
- 6) освобождение видеопамати.

В вычислительной модели CUDA графический процессор можно рассматривать как сопроцессор к центральному процессорному устройству (ЦПУ) с собственной памятью, на который передаются вычисления для параллельной обработки большого числа потоков [4,5]. При этом накладные расходы на управление параллельной обработкой на ГПУ минимальны по сравнению с аналогичной акцией на ЦПУ. Чем больше потоков будет обрабатываться на графических

процессорах, тем эффективнее они будут использоваться. Обработка на ГПУ предоставляет разработчику эффективных программистских проектов ряд функций, которые могут исполняться только на ЦПУ, так называемый CUDA host API. Модель программирования в CUDA предполагает группирование потоков. Потоки объединяются в блоки потоков (*thread block*) - одномерные или двумерные сетки потоков, взаимодействующих между собой при помощи разделяемой памяти и точек синхронизации. Программа (ядро, *kernel*) исполняется над сеткой (*grid*) блоков потоков. Одновременно исполняется одна сетка. Каждый блок может быть одно-, двух- или трехмерным по форме, и может состоять из 512 потоков на текущем аппаратном обеспечении.

Блоки потоков выполняются в виде небольших групп, называемых *warp*, размер которых - 32 потока. Это минимальный объем данных, которые могут обрабатываться в мультипроцессорах. И так как это не всегда удобно, CUDA позволяет работать и с блоками, содержащими от 64 до 512 потоков. Группировка блоков в сетки позволяет уйти от ограничений и применить ядро к большему числу потоков за один вызов. Это помогает и при масштабировании. Если у ГПУ недостаточно ресурсов, он будет выполнять блоки последовательно. В обратном случае, блоки могут выполняться параллельно, что важно для оптимального распределения работы на видеочипах разного уровня. Так как обработка потоков идет по технологии SIMD, то фактически выполняется одна инструкция, но над различными данными. При этом исходная программа разрабатывается на «урезанном» языке программирования C (нет операций ввода/вывода, ряд функций не поддерживаются и т. д.), а соответствующие файлы имеют расширение *.cu*. Если некоторые функции могут выполняться как на ЦПУ, так и на ГПУ, то соответствующие

спецификаторы *host* и *device* могут использоваться вместе.

Для эффективного использования возможностей CUDA нужно использовать те алгоритмы, которые хорошо распараллеливаются на тысячи потоков. Также важно найти оптимальное место для хранения данных (регистры, разделяемая память и т.п.), минимизировать передачу данных между ЦПУ и ГПУ, использовать буферизацию. При оптимизации программы CUDA нужно постараться добиться оптимального баланса между размером и количеством блоков. Большее количество потоков в блоке снизит влияние задержек памяти, но снизит и доступное число регистров. Кроме того, блок из 512 потоков неэффективен, сама NVIDIA рекомендует использовать блоки по 128 или 256 потоков, как компромиссное значение для достижения оптимальных задержек и количества регистров.

Среди основных моментов оптимизации программ CUDA: как можно более активное использование разделяемой памяти, так как она значительно быстрее глобальной видеопамати видеокарты; операции чтения и записи из глобальной памяти должны быть объединены по возможности. Для этого нужно использовать специальные типы данных для чтения и записи сразу по 32/64/128 бита данных одной операцией. Если операции чтения трудно объединить, можно попробовать использовать текстурные выборки. Теоретические исследования и различные практические эксперименты показывают [4,5], что при тщательной подготовке алгоритмов и подборе соответствующих задач с большими параллельно обрабатываемыми фрагментами время вычислений сокращается в десятки и сотни раз. Безусловно, следует потратить время на изучение технологии, постановки задач на ГПУ, но потраченное время дает затем значительный эффект.

Выводы. На сегодняшний день Технология CUDA разработанной компанией NVIDIA превратилась в индустриальный стандарт для параллельных вычислений. ГПУ с поддержкой CUDA становится мощной программируемой открытой архитектурой, приближаясь к сегодняшним центральным процессорам. Если темпы дальнейшего развития CUDA в ближайшее время останутся столь же высокими, NVIDIA станет производителем решений для высокопроизводительных систем. Графические карты, по-прежнему останутся устройствами двойного назначения, и будут успешно ускорять графику или работать в качестве небольшого суперкомпьютера для параллельных вычислений.

Литература

1. Сарбалиев А.Ш. Моделирования грунтового потока при строительстве плотины взрывообвальным методом (на примере плотины Камбаратинской ГЭС 1): автореф. дисс. ... канд. техн. наук: 01.02.04 / А.Ш. Сарбалиев; Бишкек. – Защищена 26.01.13.- Бишкек, 2013. – 27 с.
2. Буза М.К. Методы и средства распределенной обработки данных /М.К. Буза, Л.Ф. Зимянин // Выбранные научные работы Беларускага Дзяржаўнага Універсітэту : у 7 т. – Мн.: БДУ, 2001. – Т. 6. Матэматыка. – С. 92-116.
3. NVIDIA CUDA – неграфические вычисления на графических процессорах //IXBT [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www.ixbt.com/video3/cuda-l.shtml>.
4. Боресков А. В., Харламов А. А. Основы работы с технологией CUDA. М.: ДМК Пресс, 2010. 232 с.
5. Сандерс Дж., Кэндрот Э. Технология в примерах: введение в программирование графических процессоров: М.: ДМК Пресс, 2010. 232 с.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВУЗОМ

*Батырканов Ж.И., Мамбетов Н.Ж.
КГТУ им. И.Раззакова*

Настоящая статья посвящена анализу и разработке моделей представлений знаний для формализации базы знаний в разработке интеллектуальной системы управления вузом, направленная на удовлетворение запросов лиц, принимающее решение и студентов.

Формализация знания естественно предполагает формализацию составляющих его процедур генерирования, передачи, приема, хранения, восприятия понимания, принятия решения. При этом формализация знаний интеллектуальной системы выполняется в виде базы знаний, которая может быть реализована на основе семантической сети и фреймовой модели знаний. Для подтверждения новизны настоящих исследований предлагаем использовать элементы интеллектуальной системы на базе теории систем искусственного интеллекта [3]. В качестве инструмента анализа используется математическая теория систем, изложенная в работе [1] и теория множеств [2].

Общепринято, что любая интеллектуальная информационная система (ИИС) должна рассматриваться, а следовательно, и проектироваться (моделироваться) с трех точек зрения: представляемых знаний, выполняемых процессов и ее поведения [1,3]. И каждое представление может рассматриваться как некоторый тип или аспект рассмотрения системы.

Понятие системы определяется на языке теории множеств. Система задается как теоретико-множественное отношение, заданное на семействе множеств [1].

Разделим объекты системы S на два типа объектов, которые назовем X входным и Y выходным документами. Тогда построенная на них система будет иметь вид:

$$S \subset X \times Y.$$

Иначе систему можно представить через множество целей, ресурсов, исполнителей, процессов, помех, контроль, управлений характеризуемых оператором переходов и оператором выходов:

$$S = (PL, RO, RJ, EX, PR, DT, SV, RD, EF),$$

где PL – цели и планы, RO – внешние ресурсы, RJ – внутренние ресурсы, EX – исполнители, PR – процесс, DT – помехи, SV – контроль, RD – управление, EF – эффект.

Структура отражает наиболее существенные взаимоотношения между элементами и подсистемами, которые обеспечивают существование системы и ее основных свойств. Структура – это совокупность элементов и связей между ними. Любой элемент системы можно рассматривать как самостоятельную систему. Каждый элемент системы описывается своей функцией. Под функцией понимается вещественно-энергетические и информационные отношения между входными и выходными процессами.

Отметим, что модели представления знаний относятся к прагматическому направлению исследований в области искусственного интеллекта. Это направление основано на предположении о том, что мыслительная деятельность человека – «черный ящик». При таком подходе не ставится вопрос об адекватности используемых в компьютере моделей представления знаний тем моделям, которыми

пользуется в аналогичных ситуациях человек, а рассматривается лишь конечный результат решения конкретных задач [2].

Рассмотрим два наиболее часто используемые и популярные на сегодняшний день модели представления знаний:

сетевые модели или семантические сети – как правило, это граф, отображающий смысл целостного образа. Узлы графа соответствуют понятиям и объектам, а дуги – отношениям между объектами;

фреймовые модели – основывается на таком понятии как фрейм (англ. frame – рамка, каркас). Фрейм – структура данных для представления некоторого концептуального объекта. Информация, относящаяся к фрейму, содержится в составляющих его слотах. Слоты могут быть терминальными либо являться сами фреймами, т.о. образуя целую иерархическую сеть.

Ниже рассмотрим модель семантической сети.

Формально семантический модель вопроса можно задать в следующем виде[3]:

$$H = \langle I, C, G \rangle$$

I – множество информационных единиц (специальность, группа, приказы ОК, курс, семестр);

C – множество типов связей между информационными единицами;

G – отображение, задающее конкретные отношения из имеющихся типов C между элементами I .

Ниже рассмотрим фреймовый модель представлении знаний.

Фреймовую модель используем для формализации знаний управления учебным процессом вуза.

Сущность предлагаемой методологии составляет векторная индексация предметов системы при ее структурировании, имеющая глубокий смысл. Смысл, сущность предлагаемой индексации составляет

индикационный вектор, позволяющий довольно просто решать проблему моделирования много мерно пространственных систем. Применение методов искусственного интеллекта разрешает многие проблемы при проектировании информационной системы.

Таким образом, используя фреймовую модель можно получить второй элемент интеллектуализации для представления и обработки знаний.

Формально фреймовую модель вопроса можно задать в следующем виде[3]:

$$F = \langle N, S_1, S_2, S_3 \rangle$$

N – имя фреймов (учебный план, рабочий учебный план, индивидуальный учебный план, нормативы);

S_1 – множество слотов, содержащих факты, определяющие декларативную семантику фрейма;

S_2 – множество слотов, обеспечивающих связи с другими фреймами;

S_3 – множество слотов, обеспечивающих преобразования, определяющие процедурную семантику фрейма.

Таким образом, существует множество моделей представления знаний и каждый из этих моделей описывает знаний приближенный к предметной области.

ВЫВОДЫ

Для таких задач выбор одной из выше перечисленных моделей будет не оптимальным. Так как, семантический модель при извлечении знаний таких как нормативные документы, могут усложнить процесс. А фреймовый модель наоборот затруднит при связи некоторых базы знаний которой семантический модель легко реализует. В связи с этим можно предложить новый «Семантико - фреймовый модель» при извлечении базы знаний из информационных систем который, будем использовать для разработки интеллектуальных информационных систем.

Литература:

1. Месарович М., Такаха Я. Общая теория систем: математические основы.- М.: Мир, 1978. – С. 201-205, 305.
2. Кузнецов О.П., Адельсон – Вельский Г.М. Дискретная математика для инженеров. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 480 с.
3. Представление и использование знаний : Пер. с япон./ Под ред Х. Уэно, М. Исидзука. – М.: Мир, 1989. – 220 с.

УДК 528(575.2)(043.3)

ПРОБЛЕМЫ МЕЖВЕДОМСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ ГИС КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

К.М.Жумалиев, С.А.Алымкулов, К.К.Талыпов, А.Д.Аккозов
Институт физико-технических проблем и материаловедения НАН КР

Рассмотрены вопросы межведомственной обработки аэрокосмических снимков. Подчеркивается необходимость единой методологии, системной организации процессов обработки данных дистанционного зондирования Земли в интересах народного хозяйства Кыргызской Республики. Эти вопросы должны рассматриваться вместе с характеристиками информационных потоков и структурами вычислительных систем для их обработки.

The problems of inter-agency process aerospace images are considered. Emphasizes the need for a common methodology, systematic organization of data processing of remote sensing in the interests of the economy of the Kyrgyz Republic. These issues should be considered together with the characteristics of information flows and structures of computer systems to process them.

Обработка изображений является достаточно обширной областью знаний, которая динамично развивается во многих своих практических приложениях. Изображения, получаемые с помощью различных систем дистанционного зондирования Земли находят применение во многих практических прикладных задачах народного хозяйства. Многоспектральные аэрокосмические снимки поверхности Земли широко используются в геологии и геофизике, в сельском хозяйстве, в задачах охраны окружающей среды, а также при комплексном изучении природных ресурсов.

Появление космических аппаратов, осуществляющих съемку поверхности Земли на регулярной основе, дает возможность проведения как оперативной съемки, так и накопления обширных архивов данных дистанционного зондирования Земли из космоса К настоящему

времени практически вся поверхность земной суши (и значительная часть водной поверхности) зафиксирована спутниковой съемкой при различных условиях наблюдения (времени года, времени суток, облачности и т.д.).

Пространственное разрешение современных сенсоров невоенного назначения достигает десятков сантиметров, что позволяет решать задачи, выполнимые ранее только методами аэрофотосъемки или полевыми исследованиями. Современная мультиспектральная спутниковая съемка дает уникальную возможность «видеть» один и тот же участок поверхности Земли в разных спектральных диапазонах (от ультрафиолетового до теплового и радиоволн).

Многие задачи обработки данных дистанционного зондирования были недоступными для Кыргызстана в виду отсутствия космической промышленности и собственных

спутников для получения многоспектральных пространственно-распределенных данных своей территории. В настоящее время рынок такой информации стал открытым и доступным для Кыргызстана. В НАН Кыргызской Республики создан Научно-технический совет «Цифровая Земля», основной задачей которой является разработка фундаментальных основ и единых методики и технологий использования данных дистанционного зондирования. В Институте физико-технических проблем и материаловедения НАН КР созданы условия для доступа к оперативной информации из КНР, Пакистана и РФ.

Однако, обладание информацией, пусть сколь угодно обширной, еще не есть обладание знаниями. Для решения каждой конкретной задачи необходимы свои, зачастую весьма специфические, методы обработки и анализа. Учитывая объемы и специфику данных, получаемых с космических аппаратов, решение поставленных задач без применения современных компьютерных технологий невозможно. В связи с этим на первый план выходит вопрос наличия математического программного обеспечения.

Кроме того, аэрокосмические снимки в исходном виде не могут быть использованы для тематического дешифрирования, поскольку содержат новые не изученные ранее искажения (как геометрические, так и радиометрические яркостные) и поэтому нуждаются в предварительной межотраслевой обработке. Особенности изображений и их дешифровочных признаков требуют интегрированного различного математического подхода и программного обеспечения для их обработки, распознавания и классификации.

В Кыргызстане имеются разрозненные проекты, финансируемые через доноров, их программное обеспечение поставлено донорами, технологии обработки, также

разработаны донорами и внесение изменений невозможно и использование направлено на узкие цели, предусмотренные проектом. В этой связи необходимо разработать свои комплексы программ с использованием собственных научных и технических разработок и полные циклы технологий, доведенных до практических и долговременных использований.

Методы обработки цифровых изображений используют сложный математический аппарат, необходимы новые подходы и их теоретическое обоснование. В процессе обработки предстоит сделать полученные со спутников изображения земной поверхности пригодными для прикладных областей народного хозяйства. При этом используются численные компьютерные методы, основанные на анализе яркостных и спектральных характеристик, проявляющихся на снимке в виде вариаций тона и цвета пикселей. Преимуществами компьютерной обработки и дешифрирования аэрокосмических изображений являются повторяемость результатов, определение большего числа оттенков серого цвета, возможность проведения количественного анализа.

Результатом обработки является новое изображение, которое можно сохранить в цифровом формате для последующего использования или вывести на экран монитора для визуализации. Выделяют следующие этапы обработки цифровых снимков:

- визуализация изображений
- коррекция и восстановление
- улучшение качества
- классификация данных
- интеграция данных в ГИС.

Теория и методы обработки изображений рассмотрены в [1]. Так же рассмотрены методы обработки изображений с помощью оптических вычислительных устройств, для которых необходим синтез голографических

пространственно-частотных фильтров, имеющих заданную комплекснозначную передаточную функцию/2/. Методы, алгоритмы и программное обеспечение синтеза таких голографических фильтров также разработаны в ИФТПиМ НАН КР/3/.

В разработанном в ИФТПиМ НАН КР комплексе системы обработки изображений имеются программы, которые имеют самостоятельное значение для обработки аэрокосмоснимков и содержит все необходимые для этого компоненты: 1)визуализация данных, 2)обработка в предметной области, 3)обработка в частотной области, 4)поэлементных преобразований, 5)вычисление статистических характеристик изображения, 6)элементы линеamentного анализа.

При этом также имеются новые алгоритмы и методики для практических приложений, в том числе для задач дистанционного зондирования Земли, в которых могут быть использованы предлагаемые модели обработки многомерной информации.

В соответствии с современными представлениями процессов межотраслевой обработки связан с решением ряда вопросов, начиная с аттестации поступающих видеоданных и до тематического дешифрирования, представления законченных тематических карт потребителям географических информационных систем (ГИС). Эти вопросы должны

рассматриваться с характеристиками информационных потоков и к структурам вычислительных систем для их обработки/4/. Решения и методики, разработанные в ИФТПиМ НАН КР могут быть использованы для системной организации процессов обработки данных дистанционного зондирования Земли в интересах народного хозяйства Кыргызской Республики и создания базы данных «Цифровой Кыргызстан».

Литература:

1. Акаев А.А., Жумалиев К.М., Гуревич Б.С., Гуревич С.Б. Оптическое изображение: передача, обработка, хранение. Бишкек, 1999.-с.381
2. Талыпов К.К., Аккозов А.Дж., Аманова Н.Т. Компьютерное моделирование оптических устройств обработки изображений и их применения. Труды международного семинара «Оптика и фотоника», Бишкек, 2012 г.С.103-107.
3. Аккозов А.Дж., Алымкулов С.А., Жумалиев К.М., Талыпов К.К., Абакирова Н.Т. Применение метода двухамплитудной записи цифровых голограмм при синтезе фильтров для систем оптической обработки с пространственно-частотной фильтрацией. Труды международного семинара «Оптика и фотоника», Бишкек, 2012 г.С.107-115.
4. В.К.Злобин, В.В.Еремеев. Обработка аэрокосмических изображений., М.,Физматлит,2006.-с.288

УДК 622.012.3

РАЗРАБОТКА МОДУЛЕЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

¹Кабаева Г.Дж., Бабаев Б.Н.¹, Шаршенбаева А.К.²

¹ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева,

²КГУСТА им. Н.Исанова

В данной работе дано описание разработанной программы предварительного подсчета запасов месторождений и база данных для хранения полученных результатов.

In this work is given the description of the developed program of estimation of stocks of deposits and a database for storage of the received results.

В настоящее время в Кыргызстане широко ведутся работы, связанные с освоением месторождений полезных ископаемых, которые как правило включают комплекс мероприятий, связанных с оценкой запасов сырья, планированием, проектированием и выполнением геомеханических исследований. Все вышеперечисленные мероприятия требуют трудоемких работ обработки большого количества данных по месторождению [1,2].

Последние десятилетия во всем мире разрабатываются и применяются во всех отраслях практической деятельности автоматизированные системы управления и проектирования, позволяющие значительно сократить как сроки выполнения, так и объемы работ [3,4]. Известны такие системы и в горнодобывающей отрасли, решающие задачи планирования и сопровождения горных работ для комплексного решения задач геотехнологии на основе общих баз данных и единой линейки программных продуктов. В качестве примера, можно назвать системы- Geo-Slope, Plaxis, Adventure и др [5]. Они представляют собой интегрированные программные комплексы, содержащие базы данных; модули геометрического моделирования и математического моделирования с возможностями автоматизации расчетов; визуализации исследуемых объектов и полученных результатов исследования. Главным ограничением их широкого распространения является их высокая стоимость. Таким образом определяется актуальность авторской разработки небольших автоматизированных систем проектирования и анализа геомеханических процессов при освоении месторождений. Модульное проектирование системы позволяет

Целью данной работы было создание модулей экспресс-анализа

предварительного подсчета запасов и формирования базы данных по различным месторождениям, которые являются компонентами разрабатываемой автоматизированной системы проектирования. Для реализации поставленной цели была изучена предметная область и способы подсчета запасов полезных ископаемых и на этой основе разработана программа на языке программирования Delphi 2009, с базой данных на SqlServer 2005. Подсчет запасов полезных ископаемых и объемов вскрышных пород выполнен методом геологических блоков, вычисления средних мощностей вскрыши и полезной толщи.

Графический пользовательский интерфейс программы осуществлен по стандарту Windows –ориентированных программных средств, доступен и не сложен в управлении. В диалоговых окнах программы, имеются различные группы ввода начальных параметров, необходимых для выполнения программы. Пользователю следует просто выбрать нужное значение из списка выпадающих параметров, или ввести данные непосредственно в поле ввода.

Главное окно программы, которое загружается после запуска содержит области задач, где следует выбрать и ввести общие сведения о месторождении (см. рис.1), используя следующие кнопки управления:

- *Новая запись* – добавления новой информации о карьере;
- *Сохранить данные* – записывает данные в активную таблицу;
- *Загрузить изображение* – откроется окно просмотра фотографий карьеров;
- *Создать отчет* – формирует данные для печати.

Общие сведения о месторождениях

Предварительный подсчет запасов | Адреса | Порода | Климат | Направление ветра | Почвообразующие породы | Выход

Новая запись | Сохранить данные | Загрузить / Посмотреть фото | Просмотр печати

Данные об участке

Название: Кадамжайское месторождение

Порода: Сурьма

Климат: У — умеренный климат;

Количество осадков: 250-420 ММ

Макс. промерзание почвы: 0,1 Метров

Направление ветра: Северо-западное

Макс. скорость ветра: 20-25 м/сек

Растительность района: Бедная

Почвообразующие породы: покровный суглинок

Место расположение

Страна: Кыргызстан

Область: Бактская

Район: Алайский

Примечание

на сев. склоне Алайского хребта, на левом борту р. Шахмардан (в горах Ак-Таш)

Таблица данных

Название	Порода	Климат	Кол. осадков	Макс. пром. почвы	Ветер
Кадамжайское месторождение	Сурьма	У — умеренный климат;	250-420	0,1	Северо-западное
Жетинское месторождение	линзо- и пластообразных руды	ХЛ — холодный климат;	350-400	0,2	Северное
пещера Именинница					
Кумторское месторождение					

Рис.1. Главное окно «Общие сведения о месторождении»

Таблицы базы данных создаются и заполняются в процессе выполнения программы и содержат по каждому месторождению такие данные как *участок, адрес, область, район, страна, климат, порода, направление ветра,*

блок, отвал, почва, отвал растительного блока, рисунки и итог.

Для доступа к таблицам и управления записями таблиц в главном окне программы имеется строка меню, содержащая основные команды (рис. 2).



Рис. 2. Главное меню программы

Для выполнения подсчета запасов месторождений полезных ископаемых следует ввести дополнительные данные, сгруппированные по задаваемым параметрам, в диалоговых окнах *Запасы по блокам* и *Объем вскрышных работ*

(рис. 3), в каждом из которых выполняются соответствующие расчеты. В приведенном случае, в качестве примера, использованы простые расчетные выражения.

а) Запасы по блокам

б) Объем вскрышных работ

в) Объем почвенно-растительного слоя

Категории запасов	Площадь блока, тыс. м ²	Средняя мощность, м	Запасы, тыс. м ³
A	177,7	8,7	1545,99
B	119,7	28	3351,6
C	288,4	20	5768
Вскрышные породы	19,9	586120	11663788
Почвенно-растит. слоя	0,43	586120	252031,6

г) Окно «ИТОГ»

Рис.3. Последовательность подсчета запасов месторождений полезных ископаемых: а) подсчет объема запасов по блокам; б) Объем вскрышных работ; в) Объем почвенно-растительного слоя; г) Окно «ИТОГ».

В программе можно сформировать отчет для получения печатной формы табличных данных об исследуемом

участке (рис.4), для этого следует выбрать соответствующую опцию.

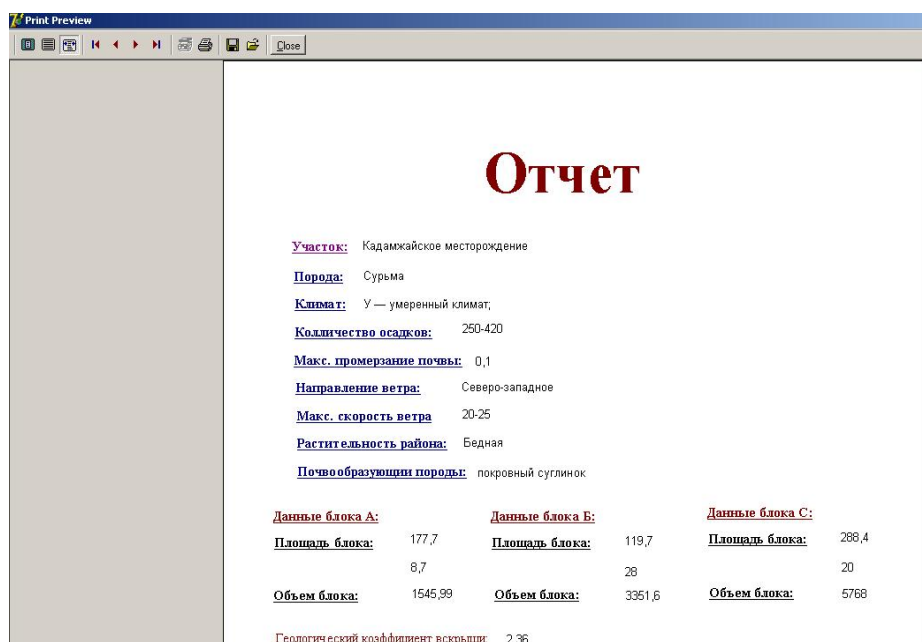


Рис. 4. Отчет для вывода на печать.

Для получения информации, что такое блоки А, В, С и какой группе они относятся, следует выбрать команду «Справка» в главном окне программы (рис.5).



Рис.5. Окно справки.

Таким образом, в результате выполнения данной работы:

— созданы модули экспресс-анализа предварительного подсчета запасов и формирования базы данных по различным месторождениям, которые являются компонентами разрабатываемой автоматизированной системы проектирования;

— подсчет запасов полезных ископаемых и объемов вскрышных пород выполнен методом геологических блоков, вычисления средних мощностей вскрыши и полезной толщи.

Достоверность подсчетов запасов полезных ископаемых подтверждается применением широко апробированных расчетных выражений.

Литература:

1. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Экскавация и транспортирование / НИИ труда.-М., 1979.-312с.
2. А.И. Арсентьев «Вскрытие и системы разработки карьерных полей». М., Недра, 1981, 278 с.
3. Ли.К. Основы САПР (CAD/ CAM/ CAE). – СПб.: Питер; 2004. –560с
4. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования.: Учеб. пособие для вузов.-3-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006, -448

УДК 681.3:622.24

ГРАНИЧНАЯ ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИИ ЖИДКОСТЕЙ В ТРЕЩИНОВАТОМ ПЛАСТЕ

Б.С.Аблабеков

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

Исследуется обратная граничная задача для уравнения фильтрации жидкостей в трещиноватом пласте с переменным коэффициентом. Подобные задачи могут возникнуть при решении более сложных многомерных задач, а именно, при выполнении полярной замены аргумента для перехода от двумерной задачи на кольце к одномерной задаче на отрезке. Доказана теорема существования и единственности решения рассматриваемой обратной задачи.

Ключевые слова: некорректные задачи, нестационарная фильтрация.

Abstract. An inverse boundary value problem for the filtration of fluids in fractured reservoir with a variable coefficient. Similar problems can arise when solving complex multi-dimensional problems, namely, for when the polar change of the argument for the transition from two-dimensional problem on the ring to the one-dimensional problem on the interval. Proved theorems existence and uniqueness of solutions considered to the inverse problem.

Keywords: ill-posed problems, no stationary filtering.

Определение граничных условий на участках периметра недоступных для наблюдений в любой рассматриваемой области представляет важнейшую проблему разрушения, прогноза его и управления им. С математической точки зрения, восстановление граничных условий является достаточно сложной и малоизученной обратной задачей. Решение обратных задач по идентификации усилий на контуре области строится на основе решения прямых и некоторой информации о решении на границе рассматриваемой области. Все такие обратные задачи некорректны, то есть их решения могут не существовать, быть неединственными или неустойчивыми (малым изменениям наблюдаемых данных могут соответствовать большие изменения

искомых функций), но для любой из них есть общее требование – необходимость преодоления некорректности через регуляризацию.

Одним из основных методов исследования нефтяных пластов является метод гидродинамического прослушивания пластов при кратковременном включении в работу скважин. Этот метод широко используется для определения коэффициентов пористости и проницаемости, потока жидкости на границе области в виду того, что они приводятся к обратным задачам математической физики, которая является некорректно поставленной.

Здесь дана постановка обратной задачи для одномерной и радиальной фильтрации, в который неизвестным является поток жидкости на границе

области. Все исходные данные задачи могут быть замерены в галереях.

ПОСТАНОВКА ПРЯМОЙ ЗАДАЧИ.

Для описания процесса фильтрации

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left[rk(r) \left(\frac{\partial^2 p}{\partial t \partial r} + \frac{\partial p}{\partial r} \right) (r, t) \right] - \beta_0(r) \frac{\partial p(r, t)}{\partial t} = 0, \quad r > r_0, \quad 0 < t < T. \quad (1)$$

Уравнение (1) описывает изменения давления в трещиноватом пласте в случае одномерной и радиальной фильтрации.

$$p(r, 0) = p_0(r), \quad r \geq r_0, \quad (2)$$

б) на границе пласта выполняется условие непротекания

$$2\pi r_0 k(r_0) \left(\frac{\partial^2 p}{\partial t \partial r} + \frac{\partial p}{\partial r} \right) \Big|_{r=r_0} = q_1(t), \quad 0 \leq t \leq T \quad (3)$$

Здесь $p(r, t)$ - давление жидкости в трещинах; $k(r)$ - коэффициент проницаемости трещин; $\beta_0(r)$ - коэффициент сжимаемости жидкости; $q(t)$ - поток жидкости на границе области. Характеристики $p_0(r)$, $q(t)$, $k(r_0)$, $\beta_0(r)$, используемые в условиях (1)-(3),

$$|v(x, t)| \leq \beta \exp\{\gamma|x|\}, \quad x \in R, \quad 0 \leq t \leq T, \quad \text{с постоянной } \beta > 0.$$

Через $C_{M_\gamma}^{(n, m)}(Q_T^+)$ обозначим

множество функций из $C^{(n, m)}(Q_T^+)$, которые вместе со своими производными вплоть до порядка (n, m) принадлежат

$M_\gamma(Q_T^+)$, т.е. $\frac{\partial^{k+l} v}{\partial x^k \partial t^l} \in M_\gamma(Q_T^+)$ при

$$k(r) \geq k_0 > 0 \quad \text{при} \quad r \in [r_0, +\infty). \quad (5)$$

Задачу (1) — (4) называют **прямой задачей фильтрации**, которая при известных функций $k(r)$, $\beta_0(r)$, $p_0(r)$, $k(r_0)$, $q(t)$ и дополнительных предположениях о гладкости функций $k(r)$, $\beta_0(r)$, $p_0(r)$, $q(t)$ имеет единственное решение.

В работе [1] с помощью фундаментального решения оператора

жидкости в трещиноватом пласте используем уравнение ([2]).

Сделаем следующие

предположения:

а) известно начальное давление в пласте

будем считать известными. Их можно замерить в галереях.

Пусть

$$Q_T^+ = \{(r, t) : r_0 < r, 0 < t \leq T\}.$$

Обозначим через $M_\gamma(Q_T^+)$ класс функций $v(x, t)$, заданных на Q_T^+ , для которых имеет место оценка

$0 \leq k \leq n, \quad 0 \leq l \leq m.$ Аналогично

определяется пространство

$$C_{M_\gamma}^{(n)}(r > r_0).$$

Предположим, что коэффициент проницаемости $k(r)$ удовлетворяет условию

$$L \equiv \frac{\partial^3}{\partial x^2 \partial t} + \frac{\partial^2}{\partial x^2} - \frac{\partial}{\partial t}, \quad \text{установлено}$$

корректность прямой задачи (1)-(3). Кроме того, получены явное решение некоторых краевых задач. Обратная задача восстановления коэффициента проницаемости исследованы в работе [3, 6].

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА. Из прямой задачи (1)-(3) известна уравнения (1) найти пару функции $q(t)$, дополнительная информация $p(r, t)$, если относительно решения

$$p(r_0, t) = \psi(t), \quad r \geq r_0. \quad (4)$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Пара функций $p(r, t)$ и $q(t)$ называется

решением обратной задачи (1)-(4), если $p(r, t) \in C_{M_\gamma}^{(2,1)}(Q_T^+) \cap C(\bar{Q}_T^+)$,

$q(t) \in C^1([0, T])$ и удовлетворяет равенствам (1)-(4) в классическом смысле.

Будем далее предполагать, что выполнены следующие условия

$$q(x) \in C_{M_\gamma}(r > r_0), \quad p_0(r) \in C_{M_\gamma}^{(2)}(r > r_0), \quad \psi \in C([0, T]). \quad (5)$$

ТЕОРЕМА. Пусть выполнены условия гладкости (5) и условие согласования $u_0'(r_0) = \psi(0)$. Тогда решение обратной задачи (1)-(4) существует и единственно.

С помощью замены независимой переменной

$$x = \tau(r) = \int_{r_0}^r \left(\frac{1}{V(s)} \right) ds, \quad V^2(r) = K(r) / \beta_0(r),$$

задачу (1)-(3) можно привести к задаче

$$\frac{\partial}{\partial t} [u_{xx} - u] + u_{xx} + a(x)(u_{xt} + u_x) = 0, \quad x > 0, \quad t > 0,$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad x \geq 0, \quad (u_{xt} + u_x)|_{x=0} = Q(t), \quad t \geq 0,$$

где

$$u(x, t) = p(\tau^{-1}(x), t) u_0(x) = p_0(\tau^{-1}(x)),$$

$$a(x) = 2 f'(x) / f(x), \quad f(x) = \sqrt{r}(K(r)\beta_0(r))^{1/4},$$

$$Q(t) = q(t) / 2\pi f^2(0),$$

$$r = \tau^{-1}(x) - \text{функция, обратная к } x = \tau(r),$$

или к задаче

$$\frac{\partial}{\partial t} [V_{xx} - V] + V_{xx} + q(x)(V_t + V) = 0, \quad x > 0, \quad t > 0,$$

$$V(x, 0) = u_0(x), \quad x \geq 0, \quad \left[V_{xt} + V_x + \frac{a(0)}{2}(V_t + V) \right]_{x=0} = Q(t), \quad t \geq 0,$$

где

$$V(x, t) = u(x, t) / S(x), \quad S(x) = \exp \left\{ -\frac{1}{2} \int_0^x a(\xi) d\xi \right\}, \quad q(x) = \frac{S''(x)}{S(x)} - 2 \left[\frac{S'(x)}{S(x)} \right]^2.$$

Таким образом, для доказательства теоремы разрешимости задачи (1)-(4) достаточно доказать теорему существования и единственности решения обратной задачи определения пары функций $\{V(x, t), Q(t)\}$

из условий

$$\frac{\partial}{\partial t}[V_{xx} - V] + V_{xx} + q(x)(V_t + V) = 0, \quad x > 0, t > 0, \quad (6)$$

$$V(x, 0) = u_0(x), \quad x \geq 0, \quad (7)$$

$$[V_{xt} + V_x + h(V_t + V)]_{x=0} = Q(t), \quad t \geq 0, \quad (8)$$

$$V(0, t) = \psi(t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (9)$$

Применяя к задаче (6)-(9) косинус-преобразование Фурье по переменной x , получим

$$\tilde{V}_t + \frac{\lambda^2}{1 + \lambda^2} \tilde{V} + \frac{\lambda^2 \tilde{q}(\lambda)}{1 + \lambda^2} (\tilde{V}_t + \tilde{V}) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{\lambda}{1 + \lambda^2} [Q'(t) + Q(t)], \quad (10)$$

$$\tilde{V}(\lambda, 0) = \tilde{V}_0(\lambda), \quad (11)$$

где

$$\tilde{V}(\lambda, t) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_0^\infty V(x, t) \cos \lambda x \, dx.$$

Решая задачу (10), (11) и воспользовавшись дополнительной информацией (9) получим относительно функции $\{V(\lambda, t), Q(t)\}$ систему линейных интегральных уравнений типа Вольтерра второго рода. Откуда, используя результаты работы [1], завершаем доказательство теоремы.

Литература:

1. Аблабеков Б.С. Обратные задачи для псевдопараболических уравнений. - Бишкек: Илим 2001. -183 с.
2. Аблабеков Б.С., Курманбаева А.К. Решение некоторых начальных и краевых задач для уравнения жидкости в трещиновато-пористой среде // Известия КГТУ им. И.Раззакова, №22, Бишкек 2011. - С.235- 239.
3. Аблабеков Б.С. О задаче идентификации коэффициента фильтрации в трещиноватом пласте // Вестн. Кыргызск. гос. нац. ун-та. Сер.

естественно-техн. науки. - Бишкек. 1999. -Вып.1, Ч.1.-С. 43-47.

4. 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.
5. 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.
6. Басович И.Б. Определение переменной проницаемости пласта в случае радиальной симметрии по опытным откачкам из центральной скважины // Прикл. математика и механика. 1974. Т. 38, № 3. С. 514-522.

УДК 622.2.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗРАБОТКИ РИШТАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ КРАСНЫХ ГЛИН С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Калдыбаев Н.А., Абдыкадыров А.М., Султанов И.К.
Ошский технологический университет имени М.М. Адышева, г.Ош

В работе приведены результаты цифрового моделирования показателей разработки Риштанского месторождения красных глин с использованием программных продуктов ArcGIS и GIS K-MINE.

Информационные технологии стали повседневной необходимостью в горном производстве и все шире используются для планирования и проектирования горных работ, моделирования процессов и инженерных расчетов. В настоящей работе приводится пример использования современных геоинформационных и телекоммуникационных технологий для оптимизации показателей разработки Риштанского месторождения красных глин.

Краткое описание горно-геологических и горнотехнических условий месторождения красных глин Риштанское. Площадь месторождения Риштанское в административном отношении находится на территории Ак-Турпакской сельской управы Кадамжайского района, на расстоянии 12 км юго-западнее от села Кыргыз-Кышлак, в 7-8 км к северо-западу от с. Кан (рис.1).

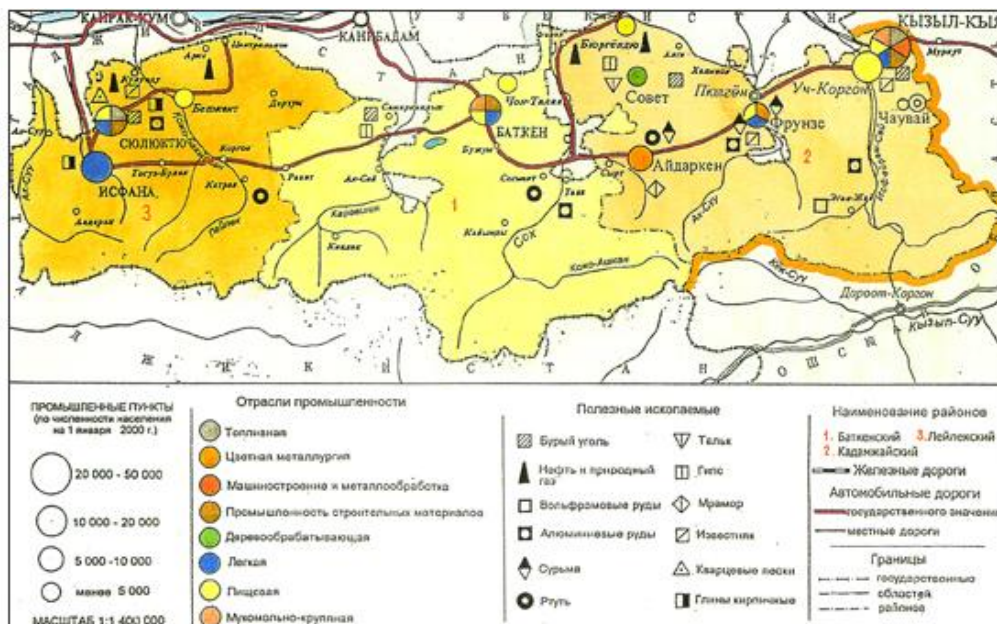


Рис.1.Обзорная карта

Риштанское месторождение глин было разведано узбекскими геологами в 60-х годах прошлого века и ранее не разрабатывалось. Задачей настоящих исследований является по результатам проведенных ранее геологоразведочных

работ, с учетом качественной характеристики и подсчета запасов месторождения глин Риштанское обосновать горно-технические параметры будущего карьера.

По своим физико-механическим свойствам и качественной характеристике полезное ископаемое пригодно для применения в строительстве, о чем свидетельствуют результаты испытаний, проведенных ранее. Реализация производимой керамической продукции планируется на жилищно-строительных объектах Баткенской области.

Горнотехнические условия по Риштанскому месторождению глин и песчаников обуславливается геологическим строением, позволяющим вести разработку полезного ископаемого открытым способом.

Полезное ископаемое представлено глинами, залегающими пластообразно с углами падения 18° . Протяженность пласта глин – 1000 м.

Наибольшая мощность пласта глин 60 м, в среднем 30 м.

Объемный вес глин $1,91 \text{ т/м}^3$; песчаников $1,87 \text{ т/м}^3$. Песчаники могут быть использованы в качестве отощающей добавки в процессе получения керамического кирпича.

Нижний горизонт карьера согласно заданной глубины отработки находится на отметке 755 метров.

Рельеф месторождения низкогорный, умеренно расчлененный с выположенными адырными склонами.

Вскрышные породы представлены наносами, запесоченными глинами, частично галечниковыми отложениями и имеют следующие физико-механические свойства:

- объемный вес (средняя плотность) – $1,71 \text{ тн/м}^3$;
- коэффициент крепости по шкале профессора М.М. Протодяконова – 0,5;

- коэффициент разрыхления – 1,27;
- группа ручной разработки (СНиП-1У-5-82) - II.

ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЗВОЛЯЮТ ВЕСТИ ОТРАБОТКУ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО РЫХЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД.

Таким образом, горно-геологические и горнотехнические условия эксплуатации месторождения благоприятны для отработки запасов полезного ископаемого открытым способом без каких-либо осложнений.

Использование ГИС-технологий для оптимизации показателей разработки. В процессе составления проекта отработки северного фланга месторождения (недропользователь-ОсОО Тибет-АЖУ) нами использованы компьютерные методы моделирования.

Основными формами представления информации в геоинформационных системах (ГИС) являются цифровые карты (метрическая и топологическая информация), семантические базы данных (семантическая информация) и служебные базы данных, содержащие информацию о картографических проекциях цифровых карт, годах состояния местности и т.д. С точки зрения программных средств цифровые карты, семантические и служебные базы данных представляются в виде файлов. Внутренняя структура файлов, способ кодирования информации в них зависят от конкретной программной реализации ГИС. Среди ГИС-технологий наиболее удобным программным продуктом является ArcGIS, где встроен широкий инструментарий анализа пространственной информации (рис.2.).

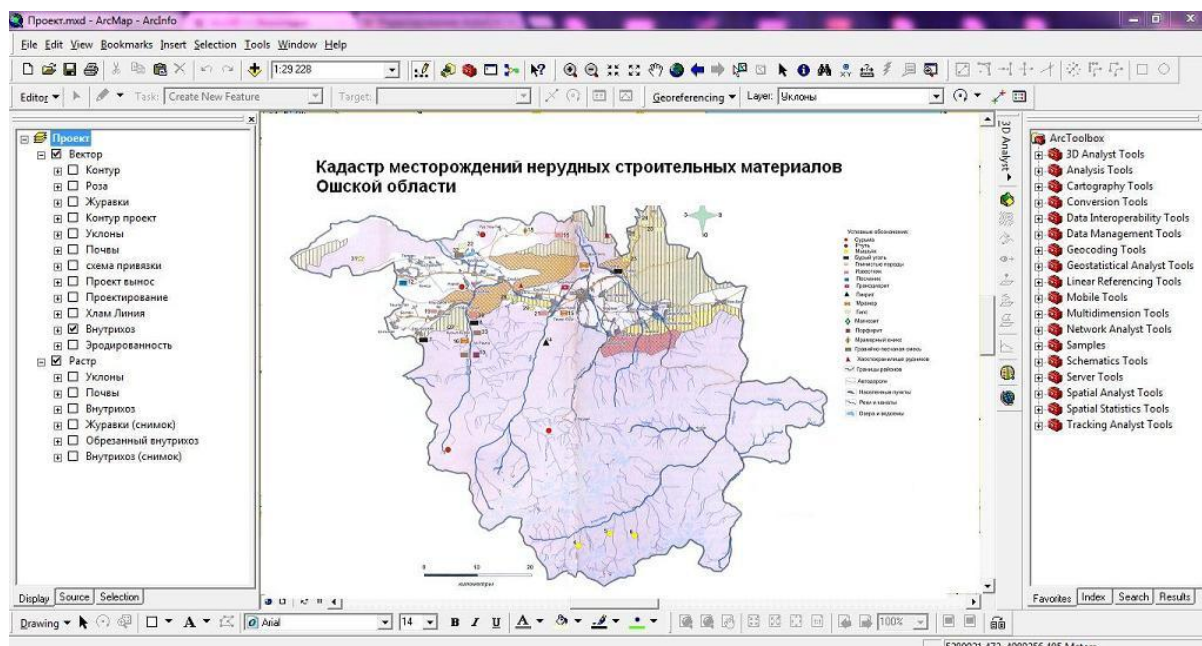


Рис.2.Интерфейс программы ArcGIS

Цифровое моделирование проектируемого месторождения с помощью ArcGIS обычно состоит из четырех частей:

1. Процесс «сшивания» (сканирование).
2. Привязка к координатной системе.
3. Процесс «оцифровки»
4. Создание базы данных

Внедрение методов компьютерного моделирования в область горных технологий, связанных созданием электронного банка данных позволяет решить проблемы управления горными предприятиями за счет:

- повышения степени достоверности информации, устранения дублирования и противоречивости данных;
- увеличения степени надежности хранения и обработки информации;
- обеспечения представления информации в различной, удобной для пользователя форме;
- сокращения времени на получение необходимой информации.

В данной работе с помощью компьютерных технологий решены следующие практические задачи:

1. Обоснование границ проектируемого карьера.

2. Подсчет эксплуатационных запасов в контурах проектируемого карьера (по горизонтам отработки).

3. Оптимизация показателей разработки по экономическим критериям (по максимуму прибыли или потока наличности).

В процессе проектирования открытой разработки месторождений нерудных полезных ископаемых часто сталкиваются проблемой уточнения координат лицензионной площади. Это связано с тем, почти все месторождения разведаны в советский период, когда для топографической съемки использовалась Пулковская система координат, принятая еще в 1942-году. С появлением современных GPS-приборов вопрос ориентации в местности значительно упростилась, но часто возникают разногласия по координатам угловых точек лицензионной площади, так как в последнем приборе используется в основном европейская система координат WGS-84. Применение спутниковой карты местности значительно упрощает процесс проектирования карьера за счет большей наглядности (рис.3).

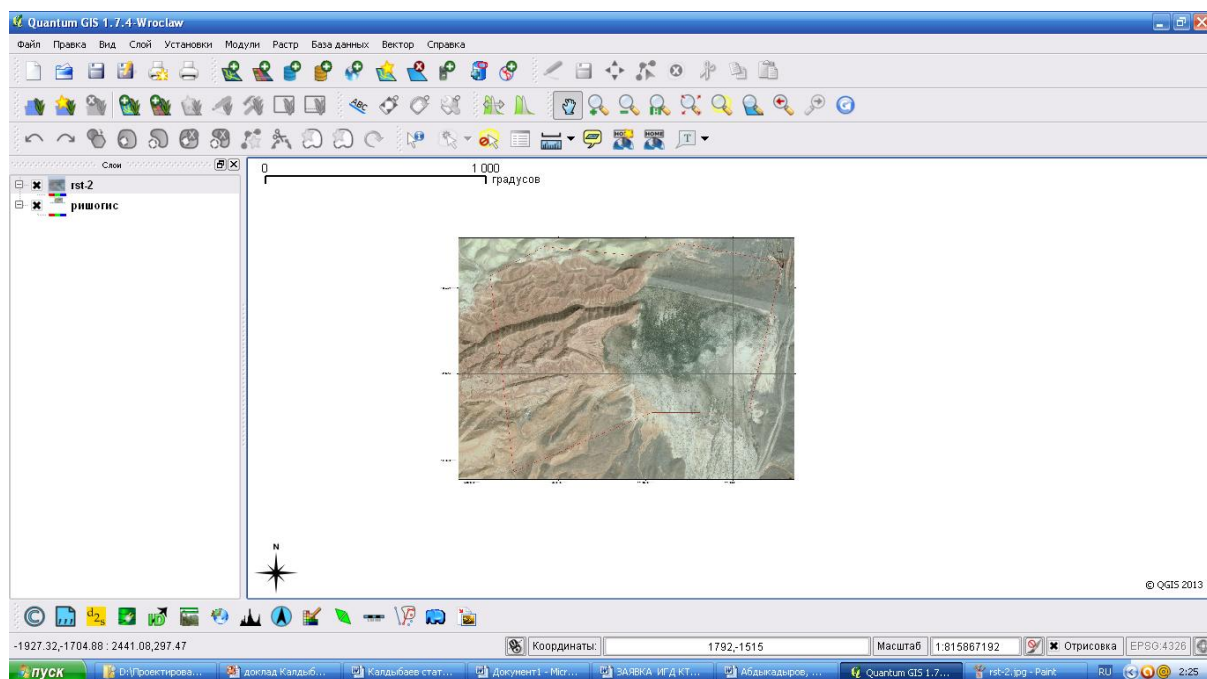


Рис.3. Обработка спутникового снимка Риштанского месторождения красных глин с целью уточнения границ лицензионной площади

Среди спутниковых карт с точки зрения удобства наиболее приемлемым является использование Google Earth, обеспечивающим настройки и изменения в "десятичных градусах".

Для решения задачи подсчета эксплуатационных запасов в контурах проектируемого карьера использована следующая методика. Горная масса, подлежащая выемке согласно проекту, разбита на эксплуатационные блоки, имеющие высоту 8 м, генеральный угол откоса при погашении 45° , предохранительную берму между уступами 3 м.

Объем горной массы эксплуатационного горизонта определялся методом горизонтальных сечений, плоскости которых совпадали с верхней и нижней площадкой уступа. Обычно, для расчета запасов ручным способом площади сечений определяются путем трехкратного их обмера планиметром, а затем в зависимости от форм и размеров фигуры, образуемой в рассматриваемом участке уступа рассчитываются по геометрическим формулам. При расчете объемов горных пород, подлежащих к

выемке нами были использована компьютерная программа ГИС K-MINE, которая обеспечила автоматизацию расчетов при сохранении требуемой точности.

К основным проектным параметрам оптимизации относятся все технические и экономические показатели, которые оказывают влияние на целевой критерий - максимум потока наличности или максимум дисконтированного потока наличности (чистой настоящей стоимости - NPV), а также определяющие значения граничного коэффициента вскрыши. В данном случае к ним относятся:

- разведанные запасы месторождения, их величина и расположение в пространстве;
- топографическая поверхность в районе открытых горных работ;
- горнотехнические условия разработки, технологические и геотехнические параметры, определяющие углы откосов бортов карьера в конечном положении;
- производительность карьера по полезному ископаемому и горной массе и

производительность перерабатывающего завода;

- показатели извлечения запасов при добыче и переработке руды;
- экономические показатели: цены на добываемые полезные компоненты, материалы и ресурсы, производственные расходы, налоги и выплаты.

Для решения задачи оптимизации показателей разработки месторождения Риштанское по экономическим критериям в качестве основного метода рассматривается метод вариантов, предусматривающий построение нескольких вариантов карьера автоматизированными и инженерными методами. По каждому варианту карьера и заданному бортовому содержанию определяются объемы горных работ, рассчитываются извлекаемые запасы в контурах карьера, затраты на добычу и переработку полезного ископаемого, и при принятой цене на полезное ископаемое определяется суммарный по варианту поток наличности, а также дисконтированный поток наличности с учетом принятой производственной мощности. Тот вариант, который обеспечил максимум потока наличности, принимается как оптимальный в случае, когда рассматривается только открытый способ разработки без учета перехода на подземные горные работы. Окончательное решение о выборе оптимального варианта принимается на основе анализа чувствительности по динамике изменения потока наличности и NPV по вариантам карьера и цен на извлекаемые полезные компоненты в прогнозируемом диапазоне, а также эксплуатационных расходов на добычу и переработку руды до получения конечной продукции.

Заключение. На основе технического задания, составленного заказчиком (ОсОО Тибет-АЖУ), проектируемый карьер должен обеспечить сырьем кирпичный завод производительностью 5 млн. условный кирпич в год. Расчеты показали, что для

обеспечения такого объема сырья необходимо ежегодно добывать глины в количестве 9000 м³. Для проведения открытых горных работ выбрано следующее оборудование: для добычных работ применяется экскаватор ЭО-5111, для вскрышных работ используется бульдозер Т-130, транспортировка автотранспорта осуществляется с помощью автосамосвала Камаз-5511. Персонал карьера состоит из 6 чел.

В проекте предусмотрены мероприятия по обеспечению промышленной безопасности горных работ в соответствии ЕПБ при ведении горных работ открытым способом. Осуществлена оценка влияния проектируемых работ на окружающую среду и выработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности работ.

В экономической части проекта обоснованы капитальные и эксплуатационные затраты, составлена калькуляция стоимости производимой продукции. Объем планируемых капитальных вложений на освоение месторождения составляет 444,5 тыс. долларов США. Пуск предприятия намечается в третьем квартале 2013 г.

Литература:

1. Годованникова Г. А. Отчет о геолого-разведочных работах, проведенных на Риштанском месторождении глин и песчаников для производства керамических дренажных труб за 1970-1971 гг. Фонды КГГФ.
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.

ИЗУЧЕНИЕ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ СОЕДИНЕНИЙ ПИПЕРАЗИН СУЛЬФАТА И М-НИТРОБЕНЗОЙНОКИСЛОГО ПИПЕРАЗИНА С СОЛЯМИ ДВУХВАЛЕНТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Абдыбалиев Д.А., Ашыралиева Г.М., Асаналиев Ж.С., Такенеев К. Т.
Бишкекский горно-технологический колледж

В данной статье рассматривается кристаллическая структура и строения, а также свойство М-нитробензойнокислого пиперазина и пиперазин сульфата с солями двухвалентных металлов. Экспериментально рассчитаны и определены значение I/I_0 и $\frac{d_\alpha}{n}$ с ошибкой измерения в пределах $\pm 0,01 \text{ \AA}$. С помощью программы «COMPHYS LABORATORY» определены параметры элементарной ячейки: a , b , c , α , β и γ .

In this article looking for crystal structure and structure also properties of piperazine sulfate and M-nitrobenzoynokislo piperazine with salts of divalent metals. Experiments identigied the meaning of measurement error I/I_0 and d_α/n with the help of «COMPHYS LABORATORY» identigied parameters elementary cell: a , b , c , α , β and γ .

Целью настоящей работы является проведение кристалло-графического и кристаллохимического исследование кристаллической –структуры и строение соединений пиперазин сульфата М-нитробензойнокислого пиперазина с солями двухвалентных металлов, как: Cu, Mg, Zn, Cd, Mn, Co, Ni.

Изучены физико-химические свойства биологически активных соединений на основе пиперазина и их солей двухвалентных металлов, а также авторами [1] выделены следующие комплексные соли: $\text{Cu SO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd SO}_4 \cdot 3/8 \text{ H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Cd SO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co SO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4$, а также, были изучены [1] некоторые физико-химические константы и

наиболее важные свойства, а также их биологические активность.

Для установления кристаллохимических и кристаллографических свойств соединений необходимо идеально выращенные монокристаллы.

Иногда порошковый метод [2,3] является универсальным, если вещество находится в однородном кристаллическом состоянии. Рентгенофазовые методы с успехом пользуются для идентификации (или расшифровки) кристаллических веществ, можно их использовать, если даже неизвестно химический состав вещества [3,5]

Используя экспериментально полученные значения I/I_0 и d_α/n с помощью прикладных математических сложных программы [4] можно определить все параметры элементарной ячейки кристаллической решетки (табл.1) и можно вычислить количество атомов содержащиеся в ячейки Вигнера-Зейтца [3,5].

Параметры кристаллической структуры соединений пиперазин сульфата и М-нитробензойнокислого пиперазина с солями двухвалентных металлов

Таблица 1

№ n/n	Наименование соединений	Молекулярная масса кг/кмоль	Удельный вес, кг/м ³	Объем элементарной ячейки $V, \text{\AA}^3$	Позиционные координаты, b $\text{\AA}$			Аксиальные углы, в градусах			Количество атомов
					a	b	c	α	β	γ	
1	$\text{CdSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	500,46	1,989	1689,83	11,5200	11,6572	14,1741	90,00	99,00	90,00	11
2	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	453,73	1,823	1951,74	10,6900	11,5066	16,0966	90,00	99,00	90,00	13
3	$\text{CuSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	451,78	1,776	1719,52	10,4308	10,5544	15,8200	90,00	99,00	90,00	11
4	$\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	447,10	1,768	1896,76	10,8102	11,3600	16,0976	90,00	99,00	90,00	12
5	$\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	446,78	1,790	1895,79	10,6900	11,3600	15,8200	90,00	99,00	90,00	12
6	$\text{MnSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	443,00	1,746	1954,82	10,6800	11,3600	15,8080	90,00	99,00	90,00	12
7	$\text{CdSO}_4 \cdot 3/8 \text{H}_2\text{O}$	215,24	2,480	1636,29	11,3600	11,6572	14,7441	90,00	99,00	90,00	12
8	$\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	196,24	1,672	1927,70	9,7480	12,4738	13,6298	90,00	99,00	90,00	16
9	$\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4$	184,21	1,725	1879,28	10,5541	11,5081	14,0919	90,00	99,00	90,00	17

Параметры элементарной ячейки соединений пиперазин сульфата и М-нитробензойнокислого пиперазина с солями двухвалентных металлов.

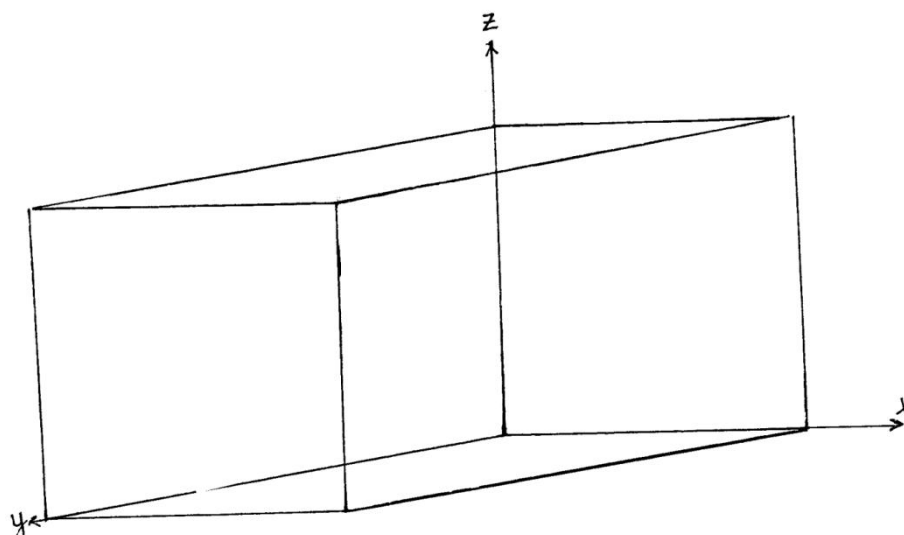
Таблица 2

№ n/n	Наименование соединений	Молекулярная масса кг/кмоль	Объем элементарной ячейки $V, \text{\AA}^3$	Удельный вес, кг/м ³	с/а	с/в	Масса молекулы $m, 10^{-4}$	Количество атомов		Линейные размеры, L молекулы	Диаметры молекулы, D нм
								кислорода	водорода		
1	$\text{CdSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	500,46	1689,83	1,989	1,23	1,21	8,31	14	24	2,002	0,66
2	$\text{ZnSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	453,73	1951,74	1,823	1,50	1,40	7,54	14	24	1,493	0,47
3	$\text{CuSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	451,78	1719,52	1,776	1,52	1,50	7,50	14	24	1,4565	0,46
4	$\text{CoSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	447,10	1896,76	1,768	1,49	1,42	7,43	14	24	1,392	0,44
5	$\text{NiSO}_4 \cdot \text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2\text{SO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	446,78	1895,79	1,790	1,48	1,39	7,42	14	24	1,383	0,44

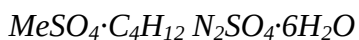
	$6H_2O$										
6	$MnSO_4 \cdot C_4H_{12}N_2SO_4 \cdot 6H_2O$	443,00	1954,82	1,746	1,48	1,39	7,36	6	24	1,329	0,42
7	$CdSO_4 \cdot 3/8 H_2O$	215,24	1636,29	2,480	1,30	1,24	3,57	6	6	1,252	0,40
8	$C_4H_{12}N_2 \cdot 6H_2O$	196,24	1927,70	1,672	1,40	1,09	3,26	4	24	1,115	0,35
9	$C_4H_{12}N_2SO_4$	184,21	1879,28	1,725	1,33	1,22	3,06	4	12	1,086	0,34

Пространственное изображение и формы элементарной ячейки кристаллической решетки Бравэ [3,5,6] показано на следующем рисунке 1. Так как все соединения кристаллизуются в моноклинной сингонии нами приведено один рисунок, с учетом отклонения и изменение параметров элементарной

Рис. 1.



Пространственное изображение элементарной ячейки, соединения кристаллической решетки в моноклинной сингонии:



Изучены взаимосвязи и взаимоотношение некоторые характерные зависимость между собой всеми параметрами элементарной ячейки таблица (2).

Таким образом для данных соединений химическая реакция длины молекулы как окислительно-восстановительном, так и восстановительно-окислительном в процессе реакции протекает умеренно.

ВЫВОДЫ

1. Впервые определены в соединении $MeSO_4 \cdot n \cdot c \cdot 6H_2O$

ячейки в следующих пределах: $a=\pm 0,001 \text{ \AA}$, $b=0,003 \text{ \AA}$, и $c=\pm 0,001 \text{ \AA}$.

Вычислены длины молекул и их линейные размеры, массы одной молекулы, а также количество атомов содержащей в ячейке Вигнера-Зейтца (табл.2) и объемы элементарной ячейки [5]

$a, b, c, \alpha, \beta, \gamma$ и вычислены объем V .

2. Рассчитаны количество атомов содержащиеся в элементарной ячейке, а также длины молекулы и их диаметры.

3. Данные полученные (таб. 1 и 2) могут быть использованы как справочный материал при проведении практических занятий по физике твердого тела.

Литература:

1. Рапкова Р. Синтез и изучение физико-химических свойств биоактивных соединений на основе п.с. и солей двухвалентных металлов.

- Дис. на соиск. ученого степени канд.хим. наук. Б-2000-144 с.
2. Миркин Л.И. Рентгеноструктурный анализ. Получение и измерение рентгенограмм –М: Наука -1976.с.8-10
 3. Липсон Г.Стипл Г. Интерпретация порошковых рентгенограмм. -М:Мир.-1979-384 с.
 4. Программа «COMPHYS LABORATORY» для РФА IBM PC-Л-1990-26 с
 5. Парте Э. Некоторые главы структурной неорганической химии - М: Мир.-1977-139 с. ил.
 6. Абдыбалиев Д.А Физика. Методические указания к лабораторной работе «Физические основы рентгеноструктурного анализа» для студентов всех специальностей КГ-МИ Бишкек. –ИЦ «Техник» -2000.-14с.

УДК:535.3:448.0

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ СЛОИСТЫХ КРИСТАЛЛОВ ТЕТРАГОНАЛЬНОЙ МОНООКИСИ СВИНЦА

*Акбеков Т.М., Токтогулова Г., Асанкожоева Ч.
ИГД и ГТ им.академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова
КГУСТА им.Н.Исанова*

В данной работе исследованы поверхности кристалла тетрагональной монооксида свинца. Кристаллы исследованы с помощью электронным микроскопом и различаются поверхности.

In this work surfaces of a crystal of a tetragonal monooxide of lead are investigated. Crystals are investigated with the help an electronic microscope and surfaces differ.

В данной работе исследованы поверхности кристаллов PbO_T , выращенных методом гидротермального синтеза из щелочных растворов в лаборатории Научно-исследовательского института физики Санкт-Петербургского Университета.

Исследование тетрагональной монооксида свинца имеет интерес в связи с применением в электронике. На основе окиси свинца работает современные передающие телевизионные трубки цветного изображения и используется в качестве фоточувствительного материала в фотоприемниках в широком спектральном диапазоне /1/. Получение монокристаллов красной монооксида свинца для проведения оптических исследований в настоящее время является сложной окончательно не

разрешенной задачей. Трудности в основном обусловлены полиморфизмом, характерным для простых окислов свинца. В литературе описан ряд метода получения кристаллов окиси свинца /2/. При разложении щелочного раствора гидроокиси свинца, выпадения кристаллов при медленном охлаждении насыщенных водных растворов PbO в различных щелочах KOH , $LiOH$ и $NaOH$ методом гидротермального синтеза /3,4/. Исследование большого количества образцов PbO_T , полученных в различных синтезах, показало, что М-полоса /5/ люминесценции обнаруживается только на кристаллах имеющих форму тонких ($d=0,1-0,01$ мм) плоскопараллельный пластин (рис.2) обладающих шероховатой поверхностью (рис.1).

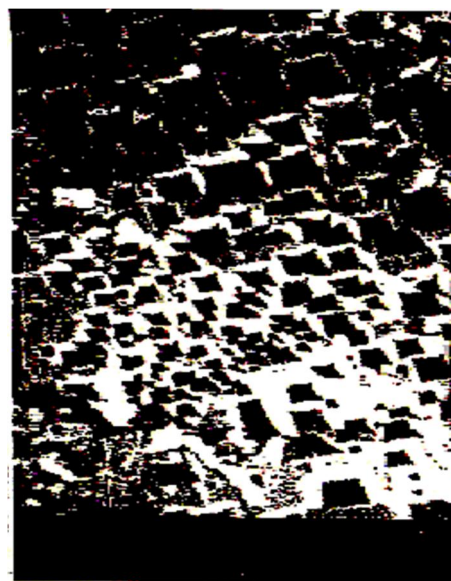


Рис. 1. Фотографии поверхности кристалла тетрагональной моноокиси свинца с М-полосой люминесценции полученные с помощью электронного микроскопа при различных увеличениях: а) - 500*5; б)- 2000*5.

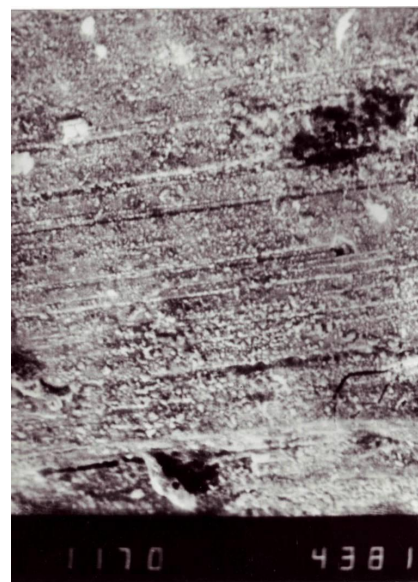
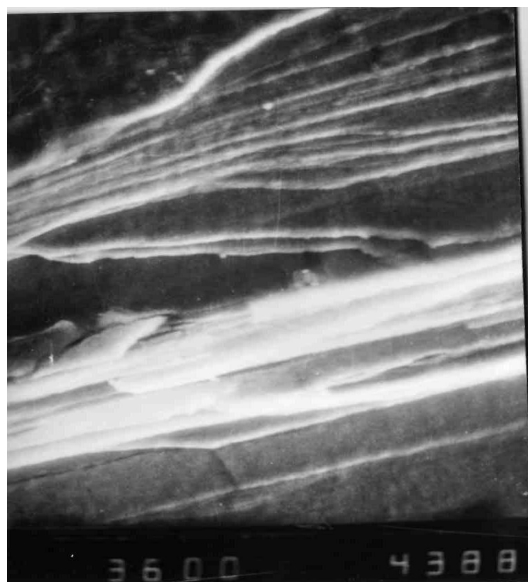


Рис.2а. Фотографии поверхности слоистого кристалла тетрагональной моноокиси свинца полученные с помощью электронного микроскопа при различных увеличениях: а) -3600*5; б)- 1170*5.

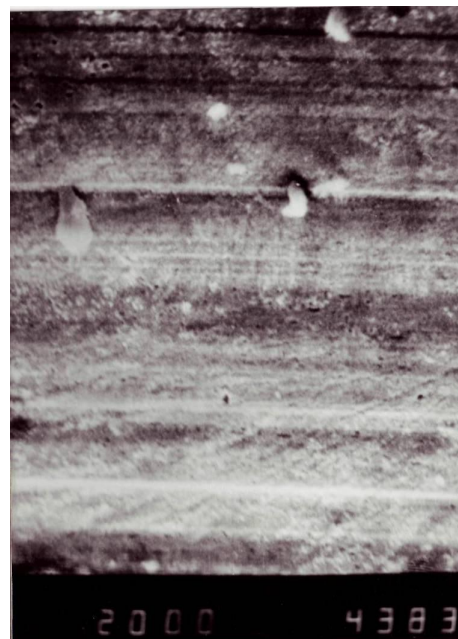
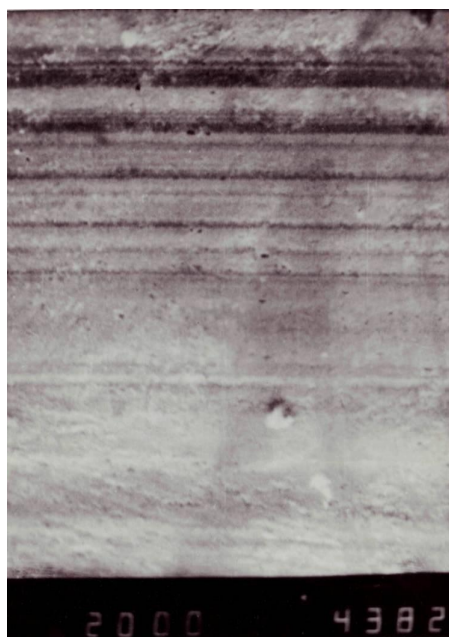
Свечение наблюдается с наиболее развитой грани, перпендикулярной оптической оси и распределено однородного по поверхности.

Для оптического исследования было проведено исследование поверхностей различных кристаллов с помощью электронного микроскопа. При этом было установлено, что М-полоса присутствует в кристаллах с сильной дефектной поверхностью. Фотография

таких поверхностей, полученные с различными увеличениями представлены на рис.1. Наблюдаемые на поверхностях неоднородности представляет собой ямки травления, возникающие когда кристалл помещают в раствор, растворение не начинается мгновенно. На скорость растворения оказывают влияние как внутренние, так и внешние факторы [6]. Внутренние факторы связаны с химической природой, типом связи,

элементами, из которых настроен данный кристалл, и т.д., с наличием и химической природой примесей, вошедших в решетку кристалла, с кристаллографической ориентацией поверхности, а также с трещинами и несовершенствами решетки, такими, как дислокации и точечные дефекты. Внешними факторами являются природа растворителя, его температура, перемешивание растворителя и добавление в растворитель примесей. В таких поверхности кристалла обладает полоса флуктуационной поверхностной люминесценции [7]. Эта полоса возникает во многих полупроводников при замораживании на их поверхности различных электролитов являющееся растворителем в использованном для роста методе гидротермального синтеза. Щелочь может находиться в частности, в глубине ямок травления. 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 РвО 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) являющиеся 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. Для того, чтобы определить насколько действительно активна поверхность исследуемых нами кристаллах РВО и для учета эффектов связанных с возможным появлением пленок т.е. растворение металлов носит характер коррозии металлов, которая включает в себя образование поверхностного слоя



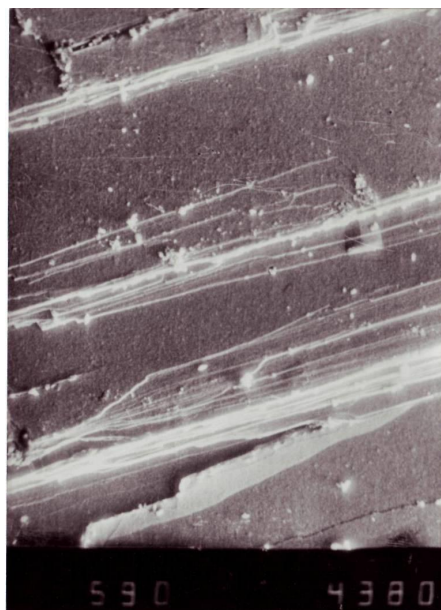


Рис.26. Фотографии поверхности слоистого кристалла тетрагональной моноокиси свинца полученные с помощью электронного микроскопа при различных увеличениях: а) -2000*5; б)- 2000*5; в)-1180*5; г) -590*5.

фазы оксида. Структура слоя оксида зависит от структуры металла, а его ориентация определяется экспериментальными условиями, такими, как температура и наличие кислорода [8]. Для этого уточнения было произведено исследование интерференционных спектров пропускания в области прозрачности на различных кристаллах, имеющих как естественные поверхности роста, так и на образцах полученные скалыванием. В результате исследований было установлено, что отношение интенсивностей в $\max$ и в $\min$ $M = I_{\max}/I_{\min}$ пропускания [9] изменяется от образца и образцу, максимальное значение M было получено на кристаллах свежесколотыми поверхностями. Окисление происходило воздействием атмосферного воздуха.

Литература:

1. Извозчиков В.А., Тимофеева О.А. Фотопроводящие окислы свинца в электронике. Л., 1979, с-140-142.
2. Бордовский Г.А., Извозчиков В.А. Фотопроводящие монокристаллы окиси свинца. ДАН СССР, 1962. Т 145. С 1253-1254.
3. Гайсин В.А., Нанаи Л., Недзвецкий Д.С. Спектры поглощения и люминесценции красной моноокиси свинца. ФТТ, 1972, Т. 14., с. 2752-2753.
4. Roojmans C. J.M., Landenhof W.F. Th. Hydrothermal growth of single crystals and phos width tetragonal lead monoxide. J. Krystal Growth, 1968, v.3.p. 411-416.
5. Акбеков Т.М. Люминесценция слоистого кристалла тетрагональной моноокиси свинца. Вестник ИСИТО 5 [14], 2011. С.35.
6. К. Сангвал Травление кристаллов. Мира 1990.
7. Григорьев Р.В.,Новиков Б.В. и др. Поверхностная флуктуационная люминесценция полупроводников.1990,Т.68,и.4,с.889-892.
8. Cabrera N., On the Role of Dislocations in the Reactivity of Solids, in: The surface Chemistry of metals and Semiconductors. New York, 1960, p. 71.
9. Акбеков Т. М., Сандыбаева А. Вычисления оптических постоянных кристаллов тетрагональной моноокиси свинца из анализа спектров пропускания. Вестник КНУ им. Ж. Баласагына 2007. Сер.5. в.1. с. 93-97.

CASE – ТЕХНОЛОГИИ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Токтогулова Г.А.¹, Акбеков Т. М.², Акунова Н.З.¹¹ КГУСТА им. Н.Исанова² ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им.И.Раззакова*В статье рассмотрены некоторые вопросы, связанные с CASE – технологиями.**In article some questions connected with CASE – technologies are considered.*

Проекты средней, высокой сложности и уникальные рекомендуются создавать с помощью CASE-средств, целесообразность применения которых определяется возможностью точного учёта требований конечного пользователя к проектируемой ИС, значительным снижением уровня системных ошибок в проекте до начала программирования и тем самым снижением общей трудоёмкости разработки и особенно отладки программ.

Термин CASE (Computer Aided Software Engineering) первоначально означал решение вопросов автоматизации разработки программного обеспечения. В настоящее время это понятие охватывает процессы разработки сложных ИС в целом.

Термин CASE-средства означает программные средства, поддерживающие процессы создания и сопровождения ИС, включая анализ и формулировку требований, проектирование прикладного ПО (приложений) и БД, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, конфигурационное управление и управление проектом, а также другие процессы. CASE-средства вместе с системным ПО и техническими средствами образуют полную среду разработки ИС.

В рамках программной инженерии CASE-средства представляют собой основную технологию, используемую для создания и эксплуатации систем ПО. Под CASE-средством (в соответствии с международным стандартом ISO/IEC 14102:1995(E)) понимается программное

средство, поддерживающее процессы жизненного цикла ПО (определённые в стандарте ISO/IEC 12207:1995), включая анализ требований к системе, проектирование прикладного ПО и баз данных, генерацию кода, тестирование, документирование, обеспечение качества, управление конфигурацией ПО и управление проектом, а также другие процессы. CASE-средства вместе с системным ПО и техническими средствами образуют среду разработки ПО ИС /1/.

Появлению CASE-технологии предшествовали исследования в области методологии программирования. Программирование обрело черты системного подхода с разработкой и внедрением языков высокого уровня, методов структурного и модульного программирования, языков проектирования и средств их поддержки, формальных и неформальных языков описания системных требований и спецификаций и т.д. Кроме того, этому способствовали перечисленные ниже факторы:

- подготовка аналитиков и программистов, восприимчивых к концепциям модульного и структурного программирования;

- широкое внедрение и постоянный рост производительности персональных ЭВМ, позволяющих использовать эффективные графические средства и автоматизировать большинство этапов проектирования;

- внедрение сетевой технологии, предоставившей возможность объединения усилий отдельных

исполнителей в единый процесс проектирования путем использования разделяемой базы данных, содержащей необходимую информацию о проекте.

Преимущества CASE-технологии по сравнению с традиционной технологией оригинального проектирования сводятся к следующему:

- ✓ улучшение качества разрабатываемого программного приложения за счет средств автоматического контроля и генерации;
- ✓ возможность повторного использования компонентов разработки;
- ✓ поддержание адаптивности и сопровождения ЭИС;
- ✓ снижение времени создания системы, что позволяет на ранних стадиях проектирования получить прототип будущей системы и оценить его;
- ✓ освобождение разработчиков от рутинной работы по документированию проекта, так как при этом используется встроенный документатор;
- ✓ возможность коллективной разработки ЭИС в режиме реального времени.

CASE - технология в рамках методологии включает в себя методы, с помощью которых на основе графической нотации строятся диаграммы, поддерживаемые инструментальной средой.

Методология определяет шаги и этапность реализации проекта, а также правила использования методов, с помощью которых разрабатывается проект.

Метод - это процедура или техника генерации описаний компонентов ЭИС (например, проектирование потоков и структур данных).

Нотация - отображение структуры системы, элементов данных, этапов обработки с помощью специальных графических символов диаграмм, а также описание проекта системы на формальных и естественных языках.

Инструментальные средства CASE - специальные программы, которые поддерживают одну или несколько методологии анализа и проектирования ИС.

Рассмотрим архитектуру CASE-средства, которая представлена на рис.1.

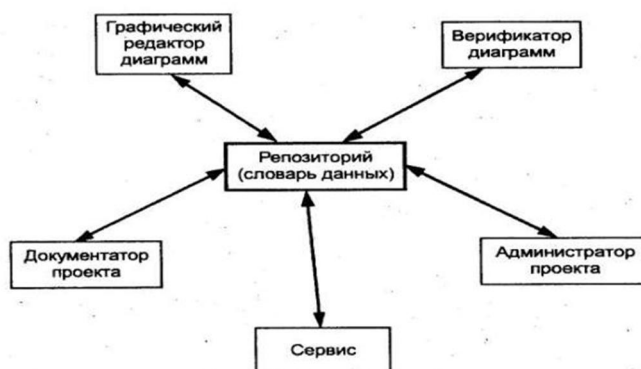


Рис. 1. Архитектура CASE-средства

Ядром системы является база данных проекта — репозиторий (словарь данных). Он представляет собой специализированную базу данных, предназначенную для отображения состояния проектируемой ЭИС в каждый момент времени. Объекты всех диаграмм синхронизированы на основе общей информации словаря данных.

Репозиторий содержит информацию об объектах проектируемой ЭИС и взаимосвязях между ними, все подсистемы обмениваются данными с ним. В репозитории хранятся описания следующих объектов:

проектировщиков и их прав доступа к различным компонентам системы; организационных структур;

диаграмм; компонентов диаграмм; связей между диаграммами; структур данных; программных модулей; процедур; библиотеки модулей и т.д.

Графические средства моделирования предметной области позволяют разработчикам автоматизированных ИС в наглядном виде изучать существующую информационную систему, перестраивать ее в соответствии с поставленными целями и имеющимися ограничениями. Все модификации диаграмм, выполняемых разработчиками в интерактивном (диалоговом) режиме, вводятся в словарь данных, контролируются с общесистемной точки зрения и могут использоваться для дальнейшей генерации действующих функциональных приложений. В любой момент времени диаграммы могут быть распечатаны для включения в техническую документацию проекта.

Графический редактор диаграмм предназначен для отображения в графическом виде в заданной нотации проектируемой ЭИС. Он позволяет выполнять следующие операции: создавать элементы диаграмм и взаимосвязи между ними; задавать описания элементов диаграмм; задавать описания связей между элементами диаграмм; редактировать элементы диаграмм, их взаимосвязи и описания.

Верификатор диаграмм служит для контроля правильности построения диаграмм в заданной методологии проектирования ЭИС. Он выполняет следующие функции: мониторинг правильности построения диаграмм; диагностику и выдачу сообщений об ошибках; выделение на диаграмме ошибочных элементов.

Документатор проекта позволяет получать информацию о состоянии проекта в виде различных отчетов. Отчеты могут строиться по нескольким признакам, например по времени, автору, элементам диаграмм, диаграмме или проекту в целом.

Администратор проекта представляет собой инструменты, необходимые для выполнения следующих административных функций: инициализации проекта; задания начальных параметров проекта; назначения и изменения прав доступа к элементам проекта; мониторинга выполнения проекта.

Сервис представляет собой набор системных утилит по обслуживанию репозитория. Данные утилиты выполняют функции архивации данных, восстановления данных и создания нового репозитория [2].

Несмотря на все потенциальные возможности CASE-средств, существует множество примеров их неудачного внедрения, в результате которых CASE-средства становятся "полочным" ПО (shelfware). В связи с этим необходимо отметить следующее:

- CASE-средства не обязательно дают немедленный эффект; он может быть получен только спустя какое-то время;

- реальные затраты на внедрение CASE-средств обычно намного превышают затраты на их приобретение;

- CASE-средства обеспечивают возможности для получения существенной выгоды только после успешного завершения процесса их внедрения.

Ключом к успешному внедрению CASE-средств является готовность организации, которая включает следующие аспекты:

- **Технология.** Понимание ограниченности существующих возможностей и способность принять новую технологию;

- **Культура.** Готовность к внедрению новых процессов и взаимоотношений между разработчиками и пользователями;

- **Управление.** Четкое руководство и организованность по отношению к наиболее важным этапам и процессам внедрения.

В случае отсутствия готовности по данным аспектам внедрение CASE-средств скорее всего закончится неудачей независимо от степени тщательности следования различным рекомендациям по внедрению.

Пользователи CASE-средств должны быть готовы к необходимости долгосрочных затрат на эксплуатацию, частому появлению новых версий и возможному быстрому моральному старению средств, а также постоянным затратам на обучение нового персонала и повышение квалификации действующего персонала.

Успешное внедрение CASE-средств должно обеспечить такие выгоды как: высокий уровень технологической поддержки процессов разработки и сопровождения ПО; положительное воздействие на некоторые или все из перечисленных факторов: производительность, качество продукции, соблюдение стандартов, документирование; приемлемый уровень отдачи от инвестиций в CASE-средства. повышение внимания к планированию деятельности, связанной с информационной технологией; улучшение коммуникации между пользователями и разработчиками /3-5/.

Направления развития CASE-средств определяются потребностями практики. Обычно они ориентированы

на: расширение применяемых моделей описания автоматизируемых систем; охват автоматизацией новых архитектур ИС; более глубокий уровень контроля целостности проекта; интеграцию с многими СУБД и CASE; использование новых платформ, прежде всего рабочих станций; развитие графических, гипертекстовых и мультимедийных компонент.

Несмотря на высокие потенциальные возможности CASE-технологии (увеличение производительности труда, улучшение качества программных продуктов, поддержка унифицированного и согласованного стиля работы) не все разработчики информационных систем достигают ожидаемых результатов. Основной причиной неудач является непонимание сути программирования ИС с применением CASE-средств.

Литература:

1. www.maksakov-sa.ru/CaseSredstva/HarakterCaseSr/index.html
2. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем. А.М. Вендров
3. www.kgau.ru/istiki/umk/pis/l33.htm
4. www.hardline.ru
5. <http://infdis.narod.ru/ais/ais-n6-4.htm>

УДК 622.004

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ОБЛАЧНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ

А. А. Тороев, З.С. Сазбаков, А. К. Сунибекова

В данной статье рассматривается «облачные вычисления», которые очень популярны в научной среде, в медицине, в сложных расчетах. Не всегда у крупных компаний или у высших учебных заведений есть возможность создать много кластерные системы. Альтернативой является использование облачных технологий.

This article discusses the "cloud computing", which are very popular in the scientific community, in medicine, in complex calculations. It is not always the big companies or the higher education institutions have the opportunity to create many cluster systems. An alternative is to use cloud technologies.

Cloud computing (Cloud – облако, computing – вычисления) – «облачные вычисления» – концепция

«вычислительного облака», согласно которой программы запускаются и выдают результаты работы в окно стандартного веб-браузера на локальном ПК, при этом все приложения и их данные, необходимые для работы, находятся на удаленном сервере в Интернете. То есть cloud computing – это программно-аппаратное обеспечение, доступное пользователю через Интернет (или локальную сеть) в виде сервиса, позволяющего использовать удобный веб-интерфейс для удаленного доступа к выделенным ресурсам (вычислительным ресурсам, программам и данным). Компьютер пользователя выступает при этом рядовым терминалом, подключенным к сети /1/.

Компьютеры, осуществляющие cloud computing, называются «вычислительным облаком». При этом нагрузка между компьютерами, входящими в «вычислительное облако», распределяется автоматически (фактически, cloud computing – это возвращение эпохи мейнфреймов – гигантских суперкомпьютеров). Простейшим примером cloud computing являются p2p-сети (peer-to-peer).

Облачные вычисления имеют как преимущества, так и недостатки.

К преимуществам можно отнести:

1. Снижение затрат на аппаратное и программное обеспечение, на обслуживание и электроэнергию.
2. Высокая скорость обработки данных.
3. Высокая квалификация специалистов центров обработки данных.
4. Отказоустойчивость.
5. Интеграция с мировым научным сообществом.

К недостаткам можно отнести:

1. Возможную утечку информации, что бывает очень редко.
2. Необходимость высокоскоростного Интернет канала.

Для использования свободных вычислительных ресурсов с учетом разницы в часовых поясах, можно найти

ресурсы, которые простаивают. Кроме того для создания огромных вычислительных ресурсов нужны огромные капиталовложения и высококвалифицированные специалисты для повышения экономической эффективности их применения возможно использование облачных технологий.

Облачная обработка данных как концепция включает в себя понятия:

«Инфраструктура как услуга»;
 «Платформа как услуга»;
 «Программное обеспечение как услуга»;
 «Рабочее место как услуга»;
 другие технологические тенденции, общим в которых является уверенность, что сеть Интернет в состоянии удовлетворить потребности пользователей в обработке данных.

Инфраструктура как услуга (Infrastructure as a Service - IaaS) — это предоставление компьютерной инфраструктуры (как правило в форме виртуализации) как услуги на основе концепции облачных вычислений. IaaS состоит из трех основных компонентов:

- 1) аппаратные средства (серверы, системы хранения данных, клиентские системы, сетевое оборудование);
- 2) операционные системы и системное ПО (средства виртуализации, автоматизации, основные средства управления ресурсами);
- 3) связующее ПО (например, для управления системами).

Технологии виртуализации - позволяют вам взять оборудование и разделить его на части, которые соответствуют текущим потребностям бизнеса, тем самым увеличивая утилизацию имеющихся мощностей. В результате вы перейдете от приобретения, управления и амортизации аппаратных активов к покупке серверного времени, дискового пространства, сетевой пропускной способности, необходимой для выполнения вашего приложения.

Интегрированные системы управления - в прошлом для управления различными типами оборудования требовалось различное ПО управления. Виртуализация позволяет реализовать весь набор функций управления в одной интегрированной платформе возможность использования лучших архитектур и фреймворков.

Платформа как услуга (Platform as a Service - PaaS) — это предоставление интегрированной платформы для разработки, тестирования, развертывания и поддержки веб-приложений как услуги, организованная на основе концепции облачных вычислений.

Pay-as-you-go pricing model - Вы платите когда вам услуга необходима и именно за то, что используете. Данная гибкая схема ценообразования позволяет в разы снизить затраты.

Масштабируемость — автоматическое выделение и освобождение необходимых ресурсов в зависимости от количества обслуживаемых приложений пользователей, надежность и безопасность уже встроены в PaaS и не требуют дополнительных затрат, например, в виде разработки или конфигурирования.

Приложения, развернутые на основе PaaS, должны автоматически и надежно поддерживать использование в веб-масштабе, обеспечивать безопасность обмена конфиденциальной информацией и выполнение денежных транзакций. Разработчики должны иметь возможность свободно создавать приложения с поддержкой безопасности данных о клиентах, сетевого трафика, исходного кода (интеллектуальной собственности, даже в случае отказа оборудования, на котором развернута платформа.

Интеграция веб-сервисов и баз данных, использование распространенных веб-стандартов, возможность интеграции сервисов расположенных в частных сетях /3/.

Командная разработка приложений - способность создавать исходный код и предоставлять его в общий доступ внутри команды разработки значительно повышает производительность по созданию приложений на основе PaaS.

Программное обеспечение как услуга (Software as a service - SaaS), программное обеспечение по требованию (англ. software on demand, сокр. SoD) — бизнес-модель продажи и использования программного обеспечения, при которой поставщик разрабатывает веб-приложение и самостоятельно управляет им, предоставляя заказчикам доступ к программному обеспечению через Интернет. Основное преимущество модели SaaS для потребителя состоит в отсутствии затрат, связанных с установкой, обновлением и поддержкой работоспособности оборудования и работающего на нём программного обеспечения /4/.

В модели SaaS входят:

- приложение приспособленное для удаленного использования;
- одним приложением пользуется несколько клиентов (приложение коммунально);
- оплата взимается либо в виде ежемесячной абонентской платы, либо на основе объема операций;
- техническая поддержка приложения включена в оплату;
- модернизация и обновление приложения происходит плавно и прозрачно для клиентов.

В рамках модели SaaS заказчики платят не за владение программным обеспечением как таковым, а за его аренду (то есть за его использование через веб-интерфейс).

В целом можно сделать выводы, что использование SaaS предпочтительнее для малых и средних компаний в случаях не предполагающих передачи собственных данных в облако, либо работы с коммерческой

информацией, представляющей ценность в среднесрочной перспективе (например данные на публичном сайте компании или данные в CRM и информация по коммерческим контрактам представляет интерес в пределах года, а то и месяцев, не более).

Рабочее место как услуга (Desktop as a Service - DaaS) — модель распространения и эксплуатации программного обеспечения, получившая известность в начале 2000-х годов и являющаяся логическим продолжением SaaS.

При предоставлении услуги DaaS клиенты получают полностью готовое к работе («под ключ») стандартизированное виртуальное рабочее место, которое каждый пользователь имеет возможность дополнительно настраивать под свои задачи. Таким образом, пользователь получает доступ не к отдельной программе, а к необходимому для полноценной работы программному комплексу /3/.

Основные достоинства DaaS

1. Возможность быстро организовать офис с минимальными первоначальными затратами.
2. Возможность дать доступ к полноценному рабочему месту для разъездных сотрудников (командировки, торговые представители).
3. Дополнительная защита основного массива корпоративной информации.
4. Стандартизация рабочих мест.
5. Контроль над потоками данных пользователей и централизованное обслуживание.

Основные недостатки DaaS

1. Зависимость от качества канала связи.
2. Рост Интернет-трафика.

DaaS используют в коммерческих дата-центрах и системах мобильных продаж. DaaS-идеология активно продвигается на рынок крупнейшими компаниями /4/.

Компании, предоставляющие облачные вычисления

Наиболее известные компании, предоставляющие облачные вычисления:

1. Amazon EC2
2. Sun Cloud
3. Windows Azure

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) — веб-сервис, который предоставляет вычислительные мощности в облаке. Сервис входит в инфраструктуру Amazon Web Services.

Простой веб-интерфейс сервиса позволяет получить доступ к вычислительным мощностям и настроить с минимальными затратами ресурсы. Он предоставляет пользователям полный контроль над вычислительными ресурсами, а также доступную среду для работы. Сервис сокращает время, необходимое для получения и загрузки нового сервера.

Sun Cloud — сервис облачных вычислений, предоставляемый корпорацией Sun Microsystems. Он использует открытые технологии, такие как Solaris 10, Sun Grid Engine и платформа Java.

Sun Cloud предоставляет доступ к высокопроизводительным компьютерам через Интернет, что позволяет разработчикам, учёным и бизнесу удовлетворять свои нужды в высокопроизводительных вычислениях без затрат на создание собственной IT-инфраструктуры.

Стоимость

Для каждой задачи, запущенной в Облаке, подсчитывается использованное время (Sun Cloud CPU usage) и округляется в пределах ближайшего часа. Например, если задача, запущенная на 1000 процессорах, заняла 1 минуту, это будет составлять 1000 процессорных минут или 16.67 процессорных часов. Это значение будет округлено до 17 часов и стоимость составит 17 долларов.

Каталог программ

Windows Azure — новая серверная ОС Майкрософт, платформа для создания «облачных» веб-приложений, ранее известна под названием Windows Cloud.

Windows Azure упрощает построение интернет-сервисов с использованием технологии .Net, практически полностью снимая с разработчика заботы о настройке таких «мелочей» как сервисы совместного доступа к файлам или масштабирование проекта. В этом она выгодно отличается от Amazon Web Services /6/.

Система на данный момент работает на серверах Microsoft.

Стоимость

Microsoft будет взимать 12 центов за час вычислений, 15 центов за гигабайт данных на сервере и 10 центов за каждые 10 тысяч транзакций. Что касается пользования сетевым каналом, то будет взиматься 10-15 центов за гигабайт. Дисконтный тарифный план будет предоставлять 15-30 % скидку при оплате 6 месяцев, после 6 месяцев цены вернуться к стандартным.

Подключение Parallel MATLAB к сервису Amazon EC2.

MATLAB Distributed Computing Server позволяет пользователям вычислять большие объемы данных, запуская приложения MATLAB® и Simulink® на компьютере кластера. MATLAB Distributed Computing Server доступен для всех аппаратных платформ и операционных систем, поддерживаемых MATLAB и Simulink. Другие программы могут быть интегрированы с использованием универсального интерфейса API. Динамическая функция лицензирования освобождает администраторов от управления лицензиями профилей отдельных пользователей на кластер и требуется только одна лицензия MATLAB Distributed Computing Server для кластера. Пользовательские программы и приложения на своих настольных

компьютерах могут использоваться с Parallel Computing Toolbox, а затем масштабируются до кластера с помощью MATLAB Distributed Computing Server.

Операционные системы, поддерживаемые сервисом Amazon EC2.

Можно выбрать из следующих операционных систем:

Red Hat Enterprise Linux, Windows Server, Oracle Enterprise Linux, OpenSolaris, Amazon Linux AMI, Ubuntu Linux, Fedora, Gentoo Linux, Debian, SUSE Linux Enterprise /7/.

Таким образом, в данной работе были описаны основные аспекты технологии облачных вычислений, их преимущества и недостатки. Были предсказаны основные пути развития облачных технологий, некоторые проблемы, встающие перед провайдером и пользователем. И, наконец, были описаны основные компании, предоставляющие облачные вычисления. Данная работа направлена не только на определенный ликбез в области облачных технологий, но и на анализ их применения в реальном бизнесе, что представляет собой высокую полезность как для бизнесменов, так и для инвесторов.

Литература

1. Клементьев И. П. Устинов В. А. Введение в Облачные вычисления. / Издательство: УГУ, 2009 – 233 с.
2. DOT.CLOUD. Облачные вычисления - бизнес-платформа XXI. Питер Фингар. / Издательство: Аквармариновая Книга 2011 – 256 с.
3. <http://ru.wikipedia.org> — статья «Облачные вычисления».
4. <http://habrahabr.ru> — статья «Облачные вычисления, краткий обзор или статья для начальника».
5. <http://www.crn.ru> — статья «ИТ «в облаке»: 100 лучших вендоров».
6. <http://it.sander.su> — статья «Облачные технологии и распределенные вычисления».

7. www.silicontaiga.ru – по материалам статьи С. Ершова «Облачные

вычисления изменят представления об аутсорсинге в 2010 году».

УДК: 004.031:005.94

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ

Боскебеев К.Дж., Аринов И.Б.
КГТУ им.И.Раззакова

Система управления знанием трактуется как информационный ресурс, базирующийся на практическом опыте специалистов и на данных, накопленных и используемых на конкретном предприятии.

Мозг автоматизированной системы управления знаниями является программное обеспечение, которое хранить знание и данные об управляемом объекте. Основная цель статьи является формальное описание программы, которая приведена ниже.

Программа Organizational Memory Information Systems (OMIS), включает работу как на уровне 1 - с явным знанием компании в форме баз данных и электронных архивов, так и на уровне 2 - со скрытым знанием, фиксируя его в некотором (более или менее формальном) представлении в форме экспертных систем [3] или БД.

OMIS часто используют вспомогательные справочные системы, так называемые helpdesk-приложения. Основные функции OMIS:

- Сбор и систематическая организация информации из различных источников в централизованное и структурное информационное хранилище.
- Интеграция с существующими автоматизированными системами [4]. На техническом уровне, это означает, что корпоративная память должна быть непосредственно связана с помощью интерфейса с инструментальными средствами, которые в настоящее время используются в организации (например текстовые процессоры, электронные таблицы, системы документооборота).
- Обеспечение нужной информации по запросу (пассивная форма) и при

необходимости (активная форма). Слишком часто ошибки - это следствие недостаточной информированности. Этого невозможно избежать с помощью пассивной информационной системы, так как служащие часто слишком заняты, чтобы искать информацию или не знают, что нужная информация существует.

Конечная цель OMIS состоит в том, чтобы обеспечить доступ к знанию всякий раз, когда это необходимо. Чтобы обеспечить это, OMIS реализуют активный подход распространения знаний, который не полагается на запросы пользователей, а автоматически обеспечивает полезное для решения задачи знание. Чтобы предотвращать информационную перегрузку, этот подход должен быть совмещен с высокой выборочной оценкой уместности. Законченная система должна действовать как интеллектуальный помощник пользователю. Настоящее время реализуется нами в рамках развития концепции создания корпоративных порталов УЗ. Три уровня обработки информации заставляют разработчиков последовательно придерживаться дедуктивного подхода top-down, начиная проектирования системы с онтологического или концептуального уровня, постепенно конкретизируя его до конкретных информационных файлов. При этом в зависимости от типа информации (данные, знания, или документы) применяются различные технологии обработки

СУЗ расширяют технологии работы с информацией для улучшения качества решения производственных задач. Так OMIS включают подсистемы объяснений, которые позволяют непосредственно отвечать на вопросы: "Почему?" и "Почему нет?". В простой базе данных или гипертекстовой системе, пользователи должны были бы искать нужную информацию для ответа на такие вопросы непосредственно, а для этого необходимо отфильтровать большое количество потенциально нужной информации, которая, однако, не будет применяться в специфическом случае.

Наконец, OMIS всегда открыты для расширения и пополнения новой информацией.

Если хранилища данных содержат в основном количественную информацию, то хранилища знаний больше ориентированы на качественную или содержательную информацию. KM системы генерируют системы из широкого диапазона данных, хранилищ данных, статей новостей, внешних баз, WWW-страниц.

Программный инструментарий для OMIS включает как оригинальные разработки, например KARAT [5] и так и стандартные средства, например LOTUS NOTES обеспечила один из первых инструментариев хранения документальной информации. Однако сегодня в связи с бурным развитием Интернета, KM системы все чаще используют Web-технологии.

Так как разработка систем корпоративной памяти - это прежде всего программный проект, то для нее применимы традиционные технологии разработки больших программных систем. В каждом программном проекте, первым шагом в разработке является анализ требований, в котором должны быть найдены ответы на следующие вопросы:

- Какие задачи должны поддерживаться?

- Какая информация необходима, чтобы решить эти задачи?

- Какой тип поддержки желателен пользователями?

- Каков уровень затрат на разработку?

При поиске ответов на эти вопросы следует учитывать:

1) Человеческий фактор

Основная причина неудач пилотных проектов OMIS заключалась в том, что разработчики игнорировали реальные потребности, способности, и цели пользователей системы [6,2].

2) Стоимостной анализ

Во-первых, ядро проекта должно ориентироваться на критические процессы, "страдающие" от недостатка информационной поддержки. Во вторых, не следует перегружать начальную систему слишком большим количеством услуг, которые могут быть желательны, но не обещают быстрое возвращение инвестиций [7]. Ядром системы является Информационное хранилище.

3) Эволюция знаний

Электронная поддержка особенно ценна в областях, подвергающихся быстрым изменениям, так как на таких предприятиях трудно обеспечить доступ к оперативной современной информации. В системах OMIS часто используют различные новые технологии обработки знаний, не имеющие пока общепринятых русскоязычных терминов и связанные с получением нового знания из анализа данных, например "открытие или разведка знаний" (Knowledge Discovery) и "разработка данных" (Data Mining). Разведка знаний представляет собой новое и быстро развивающееся направление, занимающееся нетривиальным извлечением точной, ранее неизвестной и потенциально полезной информации из данных. В методах разведки данных используются различные подходы к анализу текста и числовых данных, плюс специальный инструментарий статистического анализа.

4) Чувствительность к контексту для естественно-языковых запросов.

Система должна "понимать" контекст поступающих запросов. К примеру, она должна различать термины "размножение животных" и "размножение документов".

5) Гибкость.

Система должна иметь возможность обрабатывать знания в различной форме и по разным темам в контексте работы данного предприятия.

6) Интеллектуальность.

Система должна накапливать информацию о своих пользователях и о знаниях, которые она получает во время работы. Таким образом, со временем ее возможность "продуманно" предоставлять пользователям знания должна совершенствоваться.

До последнего времени при разработке OMIS остается целый ряд исследовательских вопросов [1]. Проблема обобщения моделей данных, тезаурусов, онтологий. Основание для объединенной эксплуатации данных, документов, и формального знания - построение объединенных мета-моделей данных и знаний. Полезны были бы процедуры автоматического порождения тезауруса из существующих массивов документов

Объединенная онтология/тезаурус может использоваться, чтобы улучшить поиск, фильтрацию и маршрутизацию документов. Проблема объединение логического вывода и информационного поиска. Объединенная эксплуатация формальных и неформальных представлений знаний и данных - это последовательное сближение логических методов и методов информационного поиска и индексации данных. Соединение Деловых Процессов и Управления Знаниями. Окончательная цель состоит в том, чтобы обнаруживать информационную потребность в течение выполнения производственного процесса и определять уместное знание в специфическом контексте задачи. Первый прагматический шаг в этом

направлении описан в [8], где авторы предлагают использовать информацию контекста задачи для информационной фильтрации. Корпоративная память интегрирует знания, чтобы в решении новых задач опереться на предварительно накопленный опыт. Таким образом, можно избежать повторения ошибок, опыт может расширяться систематически, и информационно-емкие процессы работы могут быть выполнены более эффективными способами. В отличие от экспертных систем первичная цель систем OMIS - не поддержка одной специфической задачи, а лучшая эксплуатация необходимого общего ресурса - знаний.

ВЫВОДЫ

В настоящее время существует значительный интерес к СУЗ со стороны предприятий, которые осознают высокий прикладной потенциал корпоративной памяти для решения целого ряда практических задач обработки информации, стимулирует исследования в данной области. С другой стороны, не многие из проектов идут далее стадии прототипа, что очевидно показывает реальную сложность создания промышленных образцов СУЗ.

Литература:

1. Kuhn B. Corporate Memories for Knowledge Management in Industrial Practice: Prospects and Challenges- 1998.
2. Kuhn B. Integrated Knowledge Utilization and Evolution for the Conservation of Corporate Know-How // ISMICK'94: Int. Symposium on the Management of Industrial and Corporate Knowledge-1994.
3. Wiig F. Knowledge management is no illusion! // Proc. of the First International Conference on Practical Aspects of Knowledge Management. - Zurich, Switzerland: Swiss Informaticians Society-1996.

4. Conklin P. Hypertext: An Introduction and Survey // Computer. - Vol. 20, № 9. - pp.17-41-1987.
5. Tschaischian A. Knowledge Into Action: Information Tuning With KARAT. // In 10th European Workshop on Knowledge Acquisition, Modeling, and Management (EKAW-97)- 1997.
6. Malsch M. . Expertensysteme in der Abseitsfalle? - Fallstudien aus der industriellen Praxis. edition sigma, Reiner Bohn Verlag, Berlin-1993.
7. Borghoff N. Information Technology for Knowledge Management. - Springer-Verlag, Bln-1998.
8. Hinkelmann R. Task-oriented web-search refinement and information filtering. DFKI GmbH-1997.

УДК: 111.1:004.031:005.94

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОНТОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ЗНАНИЯМИ

Боскебеев К.Д., Абдраупова Г.Р.
КГТУ им.И.Раззакова

Работа посвящена вопросу проектирования систем управления знаниями (СУЗ). В ней рассмотрены предпосылки появления и технология проектирования СУЗ, описаны основные функции. Акцент делается на роли онтологий как модели описания знания в подобных системах.

Системы управления знаниями (СУЗ) появились в середине 90-ых годов в корпорациях, где проблемы обработки информация приобрели особую остроту и стали критическими. При этом стало очевидным, что основным узким местом является обработка знаний, накопленных специалистами компании, так как именно знания обеспечивают преимущество перед конкурентами [1]. Часто информации в компаниях накоплено даже больше, чем они в состоянии обработать. Большинство компаний пытается стремиться увеличить эффективность обработки знаний [2].

Ресурсы знаний различаются в зависимости от отраслей индустрии и приложений, но, как правило, включают руководства, письма, новости, информацию о заказчиках, сведения о конкурентах и данные, накопившиеся в процессе разработки. Для применения КМ-систем (КМ — KnowledgeManagement) используются различные технологии:

- электронная почта;
- базы и хранилища данных (DataWharehouse);
- системы групповой поддержки;

- браузеры и системы поиска;
- корпоративные сети и Интернет;
- экспертные системы и базы знаний; интеллектуальные системы.

Традиционно проектировщики СУЗ ориентировались лишь на отдельные группы потребителей — главным образом менеджеров. Более современные СУЗ спроектированы уже в расчете на целую организацию [3].

Хранилища данных, которые работают по принципу центрального склада, были одним из первых инструментариев СУЗ. Как правило, хранилища содержат многолетние версии обычной БД, физически размещаемые в той же самой базе. Когда все данные содержатся в едином хранилище, изучение связей между отдельными элементами может быть более плодотворным.

При этом, активы знаний могут находиться в различных местах: в базах данных, базах знаний, в картотечных блоках, у специалистов и могут быть рассредоточены по всему предприятию. Слишком часто одна часть предприятия повторяет работу другой части просто потому, что невозможно найти и

использовать знания, находящиеся в других частях предприятия.

Управление знаниями — это совокупность процессов, которые управляют созданием, распространением, обработкой и использованием знаний внутри предприятия.

Необходимость разработки систем КМ обусловлена следующими причинами:

работники предприятия тратят слишком много времени на поиск необходимой информации;

- опыт ведущих и наиболее квалифицированных сотрудников используется только ими самими;
- ценная информация захоронена в огромном количестве документов и данных, доступ к которым затруднен;
- дорогостоящие ошибки повторяются из-за недостаточной информированности и игнорирования предыдущего опыта.

Важность СУЗ обусловлена также тем, что знание, которое не используется и не возрастает, в конечном счете становится устаревшим и бесполезным, также, как деньги, которые сохранены без того, чтобы стать оборотным капиталом, в конечном счете теряют свою стоимость, пока не обесценятся. Напротив, знание, которое распространяется, приобретается и обменивается, генерирует новое знание. Управление знаниями и корпоративная память

Большинство обзоров концепции управления знаниями уделяет внимание только первичной обработке корпоративной информации, типа электронной почты, программного обеспечения коллективной работы, или гипертекстовых баз данных (например [4]). Они формируют существенную часть из необходимой, но определенно не достаточной технической инфраструктуры для управления знаниями.

Одним из новых решений по управлению знаниями является понятие корпоративной памяти

(corporate memory), которая по аналогии с человеческой памятью позволяет пользоваться предыдущим опытом и избегать повторения ошибок

Корпоративная память фиксирует информацию из различных источников предприятия и делает эту информацию доступной специалистам для решения производственных задач. Корпоративная память не позволяет исчезнуть знаниям выбывающих специалистов (уход на пенсию, увольнение и пр.). Она хранит большие объемы данных, информации и знаний из различных источников предприятия. Они представлены в различных формах таких, как базы данных, документы и базы знаний.

Введем два уровня корпоративной памяти, так называемые явные и неявные знания по [4].

Уровень 1. Уровень материальной или явной информации — это данные и знания, которые могут быть найдены в документах организации в форме сообщений, писем, статей, справочников, патентов, чертежей, видео- и аудио-записей, программного обеспечения и т. д.

Уровень 2. Уровень персональной или скрытой информации — это персональное знание, неотрывно связанное с индивидуальным опытом. Оно может быть передано через прямой контакт — «с глазу на глаз», через процедуры извлечения знаний. Именно скрытое знание — то практическое знание, которое является ключевым при принятии решения и управлении технологическими процессами.

В действительности эти два типа информации, подобные двум сторонам одной и той же медали, одинаково важны в структуре корпоративной памяти (см. рис.1).

При разработке СУЗ можно выделить следующие этапы:

Накопление. Стихийное и бессистемное накопление информации в организации.

Извлечение. Процесс, идентичный традиционному извлечению знаний для

ЭС. Это один из наиболее сложных и трудоемких этапов. От его успешности зависит дальнейшая жизнеспособность системы.

Структурирование. На этом этапе должна быть выделены основные понятия, выработана структура представления информации, обладающая максимальной наглядностью, простотой изменения и дополнения.

Формализация. Представление структурированной информации в форматах машинной обработки, то есть на языках описания данных и знаний.

Обслуживание. Под процессом обслуживания понимается корректировка формализованных данных и знаний (добавление, обновление): «чистка», то есть удаление устаревшей информации; фильтрация данных и знаний для поиска информации, необходимой пользователям.

Если первые четыре этапа традиционны для инженерии знаний, то последний является специфичным для систем управления знаниями.

Как уже было сказано, он распадается на три более мелких процесса:

Корректировка формализованных знаний (добавление, обновление);

Удаление устаревшей информации;

Фильтрация знаний для поиска информации, необходимой пользователю, выделяет компоненты данных и знаний, соответствующие требованиям конкретного пользователя. При помощи той же процедуры пользователь может узнать местонахождение интересующей его информации.

Рассмотренная выше классификация не является единственной, но она позволяет понять, что происходит в реальных системах управления знаниями. Уже классической ошибкой практически всех (без исключения!) автоматизированных систем является главенство и доминирование средств программной

реализации над предметной постановкой. В системах КМ это особенно опасно, так как именно предметные знания являются ядром таких систем. Существуют различные подходы, модели и языки описания знаний [5]. Однако все большую популярность последнее время приобретают онтологии. Онтология - это спецификация концептуализации по определению Тома Грубера [7], впервые применившего это понятие в области информационных технологий. Так философский термин, означающий учение о бытии переместился в область точных наук, где полу-формализованные концептуальные модели всегда сопутствовали математически строгим определениям. Под определение онтологии подпадают многие понятийные структуры: иерархия классов в объектно-ориентированном программировании, концептуальные карты (conceptmaps), семантические сети, и т. п.

Онтология - это точная спецификация некоторой предметной области. Формальное и декларативное представление, которое включает словарь (или имена) указателей на термины предметной области и логические выражения, которые описывают, что эти термины означают, как они соотносятся друг с другом, и как они могут или не могут быть связаны друг с другом. Таким образом, онтологии обеспечивают словарь для представления и обмена знаниями о некоторой предметной области и множество связей, установленных между терминами в этом словаре. В настоящее время использование онтологий наиболее активно происходит в области систем управления знаниями, а также в области многоагентных интеллектуальных систем. Для описания онтологий существуют различные языки и системы, однако, наиболее перспективным представляется визуальный подход, позволяющий специалистам непосредственно "рисовать" онтологии,

что помогает наглядно сформулировать и объяснить природу и структуру явлений. Визуальные модели, например, графы обладают особенной когнитивной силой, фактически представляя средства когнитивной графики для структурирования информации. Любой программный графический пакет от PaintBrush до Visio можно использовать как первичный инструмент описания онтологий.

К такого рода системам можно отнести CAKE (ComputerAidedKnowledgeEngineering), впервые описанный в работе [9] и ВИКОНТ - Визуальный Конструктор Онтологий [10]. CAKE и ВИКОНТ позволяют визуально проектировать онтологии любой предметной области. Онтология строится как сеть, состоящая из концептов и связей между ними. Связи могут быть различного типа, например, "является", "имеет свойство" и т. п. Концепты и связи имеют универсальный характер для некоторого класса понятий предметной области. Можно выбрать некоторое понятие из этого класса и для него "заполнить" онтологию, задавая конкретные значения атрибутам.

Известно, что наибольшую пользу при создании обучающих систем получают ее разработчики, а не пользователи. Точно также, при создании СУЗ именно эксперты вместе с аналитиками получают наиболее полное представление о предметной области (в то время как пользователи этой базы или системы получают "сухие выжимки", готовые факты без всего многообразия связей и путей их получения).

Программы визуализации онтологий являются инструментом, позволяющим сделать видимыми структуры корпоративного знания.

В простейшем случае построение онтологии сводится к:

1) выделению концептов - базовых понятий данной предметной области;

2) построению связей между концептами - определению соотношений и взаимодействий базовых понятий;
3) сравнению построенной онтологии с имеющимися - проведение параллелей с другими областями знаний.

Выводы

Преимуществом использования онтологий в СУЗ является системный подход к изучению предметной области. При этом достигаются:

системность - онтология представляет целостный взгляд на предметную область; единообразие - материал, представленный в единой форме гораздо лучше воспринимается и воспроизводится; научность - построение онтологий позволяет восстановить недостающие логические связи во всей их полноте.

Литература:

1. Лири О. Управление корпоративными знаниями // Открытые системы, N4-5-1998 -с.31-39.
2. Macintosh.Knowledge asset management. // Airing. - №20, April. - 1997.
3. Николаев Д. Построение систем управления знаниями на базе технологии // Открытые системы , N9-10.-1999- с.44-48.
4. Wiig. Expert Systems: A manager's guide. - Geneva: The International Labour Office of the United Nations-1990.
5. Nonaka. The Knowledge-Creating Company. New York, Oxford: Oxford University Press -1995.
6. Adeli. Knowledge Engineering. - McGraw-HillPublishing Company, New-York- 1994.
7. Gruber. A translation approach to portable ontologies // Knowledge Acquisition, 5(2):199-220-1993.
8. Гаврилова/ Спецификация знаний через структурирование: введение в CAKE-технологию // Сборник трудов III конференции по искусственному интеллекту.т. 2. - Тверь. -1992- с. 113-116.

9. [Гаврилова и др., 1999] Визуализация онтологий как инструмент приобретения знаний // Труды 4-го международного семинара по прикладной семиотике, семиотическому и интеллектуальному управлению ASC/IC'99. Москва - с. 34-41.

10. Гаврилова Визуализация онтологий как инструмент приобретения знаний // Труды 4-го международного семинара по прикладной семиотике, семиотическому и интеллектуальному управлению ASC/IC'99. Москва -1999- с. 34-41.

УДК 004.89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛОГИРОВАНИЯ ПО В .NET ПЛАТФОРМЕ

Абдиева С.К., Бейшекеева А.Н., Алымбекова Р.А.
КГУСТА им. Н.Исанова

Логирование кода, как метод отладки программного обеспечения, позволяет определить, что делает система в данное время, провести анализ обстоятельств, которые привели к определенному состоянию системы. Использование NLog позволяет обеспечить разрабатываемое программное обеспечение, богатым набором функций.

Logging a code as the method of debugging of the software, allows to define that the system does at present to carry out the analysis of circumstances which have led to a certain condition of system. Use NLog allows to provide the developed software, a rich set of functions.

Логирование кода как метод отладки программного обеспечения вероятно родилось из отладки путём вывода значений переменных на консоль. Результат логирования, т.е. то, что выводится на консоль, в файл, в базу данных и т.п. называется логом.

Основные цели логирования системы:

- определить, что «делает» система прямо сейчас, не прибегая к помощи отладчика, т.к. это иногда не оправдано;
- провести «расследование» обстоятельств, которые привели к определённому состоянию системы (например, падению или багу);
- проанализировать, на что тратится больше времени/ресурсов, т.е. профилирование.

Логирование системы – самый лучший способ найти ошибку в приложении и отследить все действия

пользователя. Возникает вопрос как в приложении организовать логирование. Поисковая система Google дает множество ссылок на разные библиотеки, но большинство ссылается на библиотеку NLog. По функционалу библиотека на большой высоте, бесплатная и просто настраиваемая (спец. конфигурационный файл), десятка типов логов, проста в использовании.

Для того чтобы использовать NLog в приложении, необходимо добавить ссылку на NLog.dll и файла конфигурации, который укажет путь к файлу, сохранения логов. Добавление файла конфигурации - NLog.config в проект. Щелкнуть правой кнопкой мыши на проект в Visual Studio и выбрать Add New Item. В списке слева выбрать NLog категорию, а затем Empty NLog Configuration File нажать кнопку Добавить.

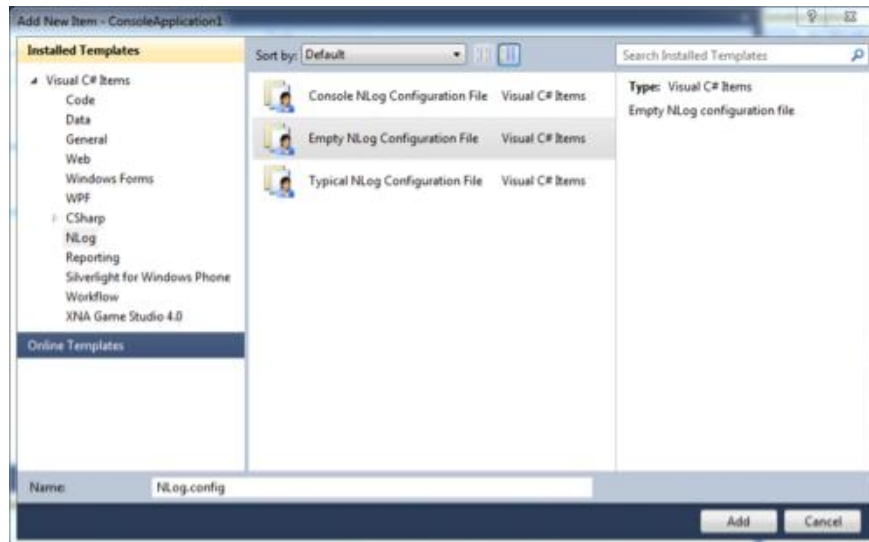


Рисунок 1. Добавление Empty NLog Configuration File в проект.

Данное действие позволяет добавить ссылку на NLog.dll из C: \ Program Files \ NLog и файла конфигурации. NLog-у требуется конфигурационный файл, он должен

быть скопированным в каталог приложения, в обозревателе решений выбрать NLog.config и установить Copy to output directory на Copy always.

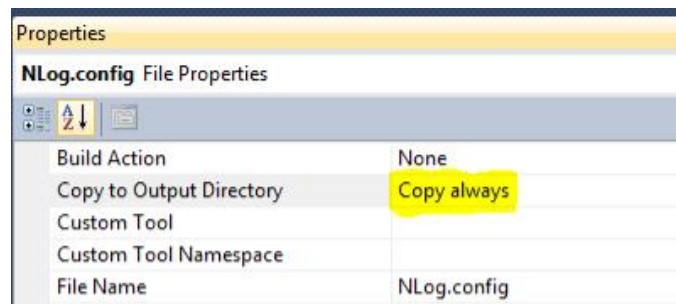


Рисунок 2. Изменение свойства Copy to output directory на Copy always.

Изменение свойства Copy to output directory позволяют проекту после компиляции использовать библиотеку NLog.

Для того, чтобы выделять сообщения журнала логирования из приложения, существуют два класса: Logger и LogManager. Важно понимать, что данные классы не представляет собой какой-либо выход на журнал (и, следовательно, не привязан к конкретному файлу журнала и т.д.), являются только обычными объектами класса. Отображение из журнала

using NLog;

Logger logger = LogManager.GetLogger("MyClassName");

источников для выхода определяется отдельно через файл конфигурации или конфигурации API. Поддержание такого разделения позволяет сохранять сообщения в коде и легко изменять путь к файлу, путем обновления конфигурационного файла.

Создание логов

Большинство приложений используют один объект класса Logger в классе, где имя объекта такое же, как имя класса. Для создания журнала с заданным именем используется LogManager.

LogManager предоставляет метод GetCurrentClassLogger (), который создает журнал для текущего класса. Потому что Logger является namespace MyNamespacespace

```
{
    public class MyClass
    {
        private static Logger logger = LogManager.GetCurrentClassLogger();
    }
}
```

Файл конфигурации

Описанное выше, создает только сообщения в коде, но они не записываются в настроенный файл логов. И при запуске приложения, ничего не

```
<target name="logfile" xsi:type="File" fileName="file.txt" />
```

Это позволит определить путь, по которому будут отправлять сообщения в файл с именем file.txt.

```
<logger name="*" minlevel="Info" writeTo="logfile" />
```

Этот фрагмент будет направлять все сообщения (имя = "*") Info уровня или выше (в том числе Info, Warn, Error и Fatal) на цель под названием журнала.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
```

```
<nlog xmlns=http://www.nlog-project.org/schemas/NLog.xsd
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
```

```
<targets>
```

```
<target name="logfile" xsi:type="File" fileName="file.txt" />
```

```
</targets>
```

```
<rules>
```

```
<logger name="*" minlevel="Info" writeTo="logfile" />
```

```
</rules>
```

```
</nlog>
```

После каждого запуска приложения, в файл file.txt в текущем каталоге, будет формироваться лог файл.

Для администратора, разработчика логирование системы – это возможность разобраться в ситуации и решить проблему пользователя. Поэтому ведение логов – это суровая необходимость. Чтобы лог был

потокбезопасными, можно создать регистратор один раз и сохранить его в статической переменной:

произойдет. Необходимо открыть NLog.config файл и добавить некоторые правила записи сообщений:

В <targets> раздел, добавить:

В <rules> раздел, добавить:

Окончательная конфигурация должна выглядеть следующим образом:

достаточно полным, разработчик должен при разработке подробно фиксировать все действия программы. Тогда, уже на этапе проектирования, можно будет использовать решения, которые позволяют писать в лог понятные данные.

данных FireBird Embedded с помощью NLog 2.0

3. <http://habrahabr.ru/post/98638/>

Правильное логирование в Microsoft .NET Framework

Литература:

1. <http://habrahabr.ru/post/105889/>Используй NLog 2.0 в Silverlight

2. <http://habrahabr.ru/post/133763/>

Логирование приложения на C# в базу

4. <http://nlog-project.org/wiki/Tutorial>
Advanced .NET Logging
5. <http://www.codeart.ru/2011/02/23/kakim-dolzhen-byt-pravilnyj-log-fajl/> аким должен быть правильный лог-файл

6. <http://filezilla.ru/documentation/Logs>
Документация - Логирование
7. http://hostinghutor.com/blog/error-logs_and_access-logs_delete_and_turn-off_on_hosting.html Логи и логирование.

УДК 517.94

КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО ОПЕРАТОРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО РОДА

Усенов И. А.

КНУ им Ж. Баласагына, г.Бишкек

В данной работе комбинированным методом регуляризации нового типа построен регуляризирующий оператор для решения нелинейного операторного уравнения первого рода в гильбертовом пространстве.

In this paper, a combined method of regularization of a new type of built regularizing operator for solving nonlinear operator equations of the first kind in the Hilbert space.

1. Постановка задач:

Рассмотрим нелинейное операторное уравнение первого рода вида

$$K(z) = u, \quad (1)$$

где $K: H \rightarrow H$, нелинейный оператор, определенный во множестве $Q \subset H$, дифференцируемый по Фреше.

В пространстве H введем обозначение шара

$$S(z_0, r) = \{z: \|z - z_0\| \leq r_z\}.$$

Предполагаем, что

1) при $u = u^*$ существует единственное решение z^* уравнения (1), т.е. имеет место тождество

$$K(z^*) \equiv u^*; \quad (2)$$

2) оператор K непрерывен в шаре $S(z_0, r_z)$, и имеет производную Фреше K' , непрерывную в точке z_0 .

3) линейный оператор $K'(z_0)$ обратим, но неограничен, т.е. $\| [K'(z_0)]^{-1} \| = \infty$;

4) u^* нам неизвестно, а вместо него известно u_δ такое, что

$$\|u_\delta - u^*\| \leq \delta, \text{ где } \delta > 0 - \text{числовой параметр} \quad (3)$$

Таким образом, уравнение (1) в шаре $S(z_0, r_z)$ является некорректно поставленной задачей.

В работе [3] Саадабаева А названный метод изучена, когда производная

оператора удовлетворяет условию Липшица

В данной работе комбинированный метод регуляризации изучается для более широкого класса уравнений, когда производная оператора удовлетворяет условию Гёльдера

$$\|K'(z_1) - K'(z_2)\| \leq N \|z_1 - z_2\|^\beta, \quad \text{где } N \text{ и } \beta \text{ - постоянные, } 0 < \beta \leq 1. \quad (4)$$

2. Регуляризация решения задачи:

Наряду с уравнением (1) рассмотрим уравнение

$$\alpha z^\alpha + K(z^\alpha) = u \quad (5)$$

где $\alpha > 0$ малый параметр регуляризации.

из H в H и для $K'(z)$ выполнено ослабленное условие Гёльдера с фиксированным элементом $z_2 \equiv z_\alpha$, то

Лемма. Если $K(z)$ - дифференцируемая по Фреше оператор

$$\|K(z) - K(z_\alpha) - K'(z_\alpha)(z - z_\alpha)\| \leq \frac{N}{1+\beta} \|z - z_\alpha\|^{1+\beta} \quad (6)$$

При этом достаточно выполнение условия Гёльдера (4) на отрезке $z_\tau = z_\alpha + \tau(z - z_\alpha)$, $0 \leq \tau \leq 1$.

Доказательство. Лемма следует из тождества

$$K(z) - K(z_\alpha) - K'(z_\alpha)(z - z_\alpha) = \int_0^1 \{K'(z_\alpha + \tau(z - z_\alpha)) - K'(z_\alpha)\}(z - z_\alpha) d\tau. \quad (7)$$

Для построение регуляризирующего оператора, внутри шара $S(z_0, r_z)$ образуем шар $S(z_\alpha, r_z(\alpha))$, где центр шара при $\alpha \rightarrow 0$ стремится к центру шара $S(z_0, r_z)$, т.е. $z_\alpha(u_0) \rightarrow z_0$, следовательно $r_z(\alpha) \rightarrow 0$.

Теорема 1. Пусть 1) выполняется условия 2), а также 2) линейный оператор $K'(z_\alpha)$ является непрерывным самосопряженным положительным оператором; 3) для оператора $K'(z)$ имеет место ослабленное условие Гёльдера с фиксированным элементом $z_2 \equiv z_\alpha$

$$\|K'(z) - K'(z_\alpha)\| \leq N \|z - z_\alpha\|^\beta \quad \text{в } S(z_\alpha, r_z(\alpha)); \quad (8)$$

4) имеет место предельное соотношение

$$\lim_{r_z(\alpha) \rightarrow 0} \frac{r_z(\alpha)}{\alpha(r_z(\alpha))} = 0, \quad \text{при } \alpha(r_z(\alpha)) = \sigma r_z^{\sigma\beta}(\alpha), \quad 0 < \sigma < \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\beta(1-\sigma)}{2-\beta-\beta\sigma}} \left(\frac{N}{1+\beta}\right)^{\frac{1-\beta}{2-\beta-\beta\sigma}}. \quad (9)$$

Тогда существует такое число $\tilde{r} > 0$, что при $r_z(\alpha) < \tilde{r}$ оператор

$$I[\tau] = (\alpha E + K'(z_\alpha)) \left(E + (\alpha E + K'(z_\alpha))^{-1} \left(\int_0^1 \{K'(z_\alpha + \tau(z - z_\alpha)) - K'(z_\alpha)\} d\tau \right) \right)$$

(где $0 \leq \tau \leq 1$, z - фиксированный элемент) в шаре $S(z_\alpha, r_z(\alpha))$ имеет обратный, ограниченный оператор.

Доказательство: Производим оценку

$$\left\| (\alpha E + K'(z_\alpha))^{-1} \left(\int_0^1 \{K'(z_\alpha + \tau(z - z_\alpha)) - K'(z_\alpha)\} d\tau \right) \right\| \leq \frac{1}{\alpha} \frac{N}{1+\beta} \|z - z_\alpha\|^\beta \leq \frac{N r_z^\beta(\alpha)}{(1+\beta)\alpha}, \quad (10)$$

где $\left\| (\alpha E + K'(z_\alpha))^{-1} \right\| \leq \frac{1}{\alpha}$, [1]. Из условия

(4) следует, что существует число $\tilde{r} > 0$ такое, что

$$\frac{Nr_z^\beta(\alpha)}{(1+\beta)\alpha(r_z(\alpha))} < \frac{N\tilde{r}}{(1+\beta)\alpha(\tilde{r})} = q < \sigma \text{ при } r_z(\alpha) < \tilde{r}, \text{ где } 0 < \sigma < \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{\beta(1-\sigma)}{2-\beta-\beta\sigma}} \left(\frac{N}{1+\beta}\right)^{\frac{1-\beta}{2-\beta-\beta\sigma}} \quad (11)$$

В силу теоремы Банаха [3] в шаре $S(z_\alpha, r(\alpha))$ оператор

$$\|\Phi[\tau]\| \leq \frac{1}{1-q} \quad (12)$$

Таким образом, оператор $I[\tau]$ обратим, и обратный оператор имеет вид

$$\|(I[\tau])^{-1}\| \leq \frac{1}{1-q} \frac{1}{\alpha} \quad (13). \text{ Теорема доказано.}$$

$$\Phi[\tau] \equiv E + (\alpha E + K'(z_\alpha))^{-1} \left(\int_0^1 \{K'(z_\alpha + \tau(z - z_\alpha)) - K'(z_\alpha)\} d\tau \right)$$

обратим и справедливо оценка

$$(I[\tau])^{-1} = (\Phi[\tau])^{-1} (\alpha E + K'(z_\alpha))^{-1} \quad \text{и}$$

справедлива оценка

Уравнению (4) эквивалентно запишем в виде

$$z^\alpha = z^\alpha - (I[\tau])^{-1} (\alpha z^\alpha + K(z^\alpha) - u) \quad (14)$$

Теорема 2. Пусть для уравнения (5) выполнены условия: 1) в точке z_α линейный оператор $K'(z_\alpha)$ является непрерывным самосопряженным положительным; 2) оператор $(I[\tau])^{-1} (\alpha z_\alpha + K(z_\alpha) - u)$ удовлетворяет условию

$$\|(I[\tau])^{-1} (\alpha z_\alpha + K(z_\alpha) - u)\| \leq \frac{N}{(1-q)\sigma^{\frac{1}{\sigma}}} \alpha^{\frac{1-\sigma}{\sigma}} = \eta; \quad 3)$$

для оператора $K'(z_\alpha)$ выполнено условия Гёльдера (4) с фиксированным элементом $z_2 \equiv z_\alpha$ и при любом z_1 из области $\|z - z_\alpha\| \leq t\eta$, где

$$1 < t \leq \frac{2+\beta}{\beta} \quad (15)$$

4) постоянные $\frac{1}{(1-q)\alpha}$, η , N , β и t в условиях 1), 2) и 3) таковы, что

$$h = \frac{N^{1+\beta}}{(1-q)^{1+\beta}} \alpha^{\frac{\beta-(1+\beta)\sigma}{\sigma}} \leq \frac{1+\beta}{2} \frac{t-1}{t^{1+\beta}} \quad (16).$$

Тогда в шаре (15) уравнение (5) имеет единственное решение $z^{*,\alpha}$.

Доказательство. Исходя из начального приближения z_α , строим последовательность элементов $\{z_n\}_{n=0}^\infty$

$$z_{n+1} = z_n - (I[\tau])^{-1} (\alpha z_n + K(z_n) - u). \quad (16)$$

По индукции можно показать, что все z_n находятся в шаре (16).

Оценим разность двух соседних итерации $\|z_{n+1} - z_n\|$. Из (16), имеем

$$\begin{aligned} z_{n+1} - z_n &= z_n - z_{n-1} - (I[\tau])^{-1} (\alpha z_n + K(z_n) - u) + (I[\tau])^{-1} (\alpha z_{n-1} + K(z_{n-1}) - u) = \\ &= (I[\tau])^{-1} \left(\alpha(z_n - z_{n-1}) + K'(z_\alpha)(z_n - z_{n-1}) + \int_0^1 \{K'(z_\alpha + \tau(z - z_\alpha)) - K'(z_\alpha)\} d\tau (z_n - z_{n-1}) - \right. \\ &\quad \left. - \alpha z_n - K(z_n) - \alpha z_{n-1} - K(z_{n-1}) \right). \end{aligned}$$

Введем оператор $B_\alpha(z)$

$$B_{\alpha}(z) = (I[\tau])^{-1}((\alpha E + K'(z_{\alpha}))\Phi[\tau]z - \alpha z - K(z) + u) \quad (17)$$

Производный оператора $B_{\alpha}(z)$ в точке

$\forall z \in S(z_{\alpha}, r(\alpha))$ имеет вид

$$B'_{\alpha}(z) = (I[\tau])^{-1} \left(K'(z_{\alpha}) - K'(z) + \int_0^1 \{K'(z_{\alpha} + \tau(z - z_{\alpha})) - K'(z_{\alpha})\} d\tau \right). \quad (18)$$

Оценим норму оператора $B'_{\alpha}(z)$

$$\|B'_{\alpha}(z)\| \leq \frac{2+\beta}{1+\beta} \frac{1}{1-q} \frac{N}{\alpha} \|z - z_{\alpha}\|^{\beta} \leq \frac{2+\beta}{1+\beta} h t^{\beta}. \quad (19)$$

Из оценки (19) следует, что $\forall z_1, z_2 \in S(z_{\alpha}, r(\alpha))$ оператор $B_{\alpha}(z)$ удовлетворяет условию Липшица

$$\|B_{\alpha}(z_1) - B_{\alpha}(z_2)\| \leq \frac{2+\beta}{1+\beta} h t^{\beta} \|z_1 - z_2\|. \quad (20)$$

Теперь оценим $\|z_{n+1} - z_n\|$. Используя оценку (20), имеем

$$\|z_{n+1} - z_n\| = \|B_{\alpha}(z_n) - B_{\alpha}(z_{n-1})\| \leq \frac{2+\beta}{1+\beta} h t^{\beta} \|z_n - z_{n-1}\| \quad (21)$$

где $q_1 = \frac{2+\beta}{1+\beta} h t^{\beta} < 1$, при $t < \frac{2+\beta}{\beta}$ Продолжая оценку (21), получаем

$$\|z_{n+1} - z_n\| \leq q_1^n \|z_1 - z_{\alpha}\| \leq q_1^n \eta \quad (22)$$

Далее покажем, что Действительно для любого n и p имеем, последовательность $\{z_n\}_{n=0}^{\infty}$ является используя неравенства треугольника и фундаментальной последовательностью. (22)

$$\|z_{n+p} - z_n\| \leq (q_1^{n+p-1} + q_1^{n+p-2} + \dots + q_1^n) \|z_1 - z_{\alpha}\|. \quad (23)$$

Из неравенства (23) используя сумм геометрической прогрессии, имеем в силу $q_1 < 1$

$$\|z_{n+p} - z_n\| \leq \|z_1 - z_{\alpha}\| q_1^n \sum_{i=1}^p q_1^{i-1} \leq q_1^n \frac{q_1^p}{1-q_1} \|z_1 - z_{\alpha}\|. \quad (24)$$

В силу полноты пространства H неравенстве (24) индекс n и устремим p существует $\lim_{n \rightarrow \infty} z_n = z^{\alpha}$. Зафиксируем в бесконечности. Тогда получим оценку

$$\|z_n - z^{\alpha}\| \leq \frac{q_1^n}{1-q_1} \eta, \quad q_1 = \frac{2+\beta}{1+\beta} h t^{\beta} < 1. \quad (25)$$

Таким образом, для решения уравнения (5) в шаре (15) имеет место оценка

$$\|z^{\alpha} - z_{\alpha}\| \leq \frac{(2+\beta)N}{\beta(1-q)\sigma^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}} \alpha^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}. \quad (26)$$

Теорема 2 доказано.

Теорема 3. Пусть 1) выполняются все условия теоремы 2; 2) между

элементами z_{α} и z^* имеет место оценка $\|z^* - z_{\alpha}\| \leq r_z(\alpha)$, где $0 < \gamma < \frac{1}{2}$.

Тогда единственное непрерывное решение z^α уравнения (14) сходится по норме пространства H к точному решению z^* уравнения (1) при $\alpha \rightarrow 0$.

$$\|z^\alpha - z^*\| \leq \|z^\alpha - z_\alpha\| + \|z^* - z_\alpha\| \leq (1+\gamma) \frac{(2+\beta)N}{\beta(1-q)\sigma^{\frac{1}{\sigma}}} \alpha^{\frac{1-\sigma}{\sigma}}. \quad (27)$$

Из неравенства (27) следует, что $z^\alpha \rightarrow z^*$ при $\alpha \rightarrow 0$ по норме пространства H . Таким образом, решение z^α уравнения (14) при $u = u^*$ является приближенным решением уравнения (1).

Теорема доказана.

Основная задача, подлежащая исследованию, заключается в построении по приближенным данным $\{u_\delta\}$ такой последовательности решений z_δ^α , которое сходится в пространстве H к

$$\|z_\delta^\alpha - z^*\| \leq C_2 \delta^{1-\sigma}. \quad (28)$$

Тогда решение уравнения (14) при $u = u_\delta$, сходится при $\delta \rightarrow 0$ к точному решению z^* уравнения (1). Скорость сходимости удовлетворяет условию (28).

Литература:

1. Лаврентьев М.М. О некоторых некорректных задачах математической физики. – Новосибирск: СО АН СССР, 1962.
2. Красносельский М.А. и др. Приближенное решение операторных уравнений. М.-1969.

Доказательство. Используя неравенство треугольника, неравенство (26) при $u = u^*$ и второе условие теоремы 3, оценивая норму $\|z^\alpha - z^*\|$, имеем

точному решению z^* уравнения (1), при условии сходимости исходного данного $u_\delta \rightarrow u^*$, при $\delta \rightarrow 0$. Для этого оценим разность $z_\delta^\alpha - z^*$ где z_δ^α - решение уравнения (14) при $u = u_\delta$.

Если зависимость параметра регуляризации от погрешности правой части уравнения (1) определяется $\alpha(\delta) = (C\sigma/C_1(1-\sigma))^\sigma \delta^\sigma$, то получаем оценку

3. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. –М: Наука, 77г
4. Саадабаев А.С. Сходимость метода Ньютона в нелинейных некорректных задачах // Известия Вузов № 1-2, Бишкек-2003.
5. Усенов И.А. Регуляризация решения неявного операторного уравнения первого рода // «Функциональный анализ и его приложения», Астана-2012г.

УДК.517.63

СХОДИМОСТЬ ПРИБЛИЖЕННОГО РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОГО ОПЕРАТОРНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО РОДА С ВПОЛНЕ НЕПРЕРЫВНЫМ ЛИНЕЙНЫМ ОПЕРАТОРОМ

Усенов И. А., Кенжебаев М. К.
КНУ им Ж. Баласагына, г. Бишкек

Институт горного дела и горных технологий при КГТУ им. И.Раззакова, г. Бишкек

В гильбертовом пространстве исследован класс нелинейных операторных уравнений первого рода. Построено приближенное решение, устойчивое относительно исходных данных задач.

In the Hilbert space studied a class of nonlinear operator equations of the first kind. The approximate solution is stable under the initial data problems.

В данной работе операторное уравнение

$$Az = u + BKz \quad (1)$$

где $A: H \rightarrow H$, H - гильбертово пространство, исследуется, когда :

1) A - линейный вполне непрерывный оператор; 2) B - линейный вполне непрерывный самосопряженный положительный оператор в H ; 3) K - нелинейный оператор, определенный в H .

$$\|Kz_1 - Kz_2\| \leq N\|z_1 - z_2\|; \quad (2)$$

2. при $u = u_0$ уравнение (1) имеет единственное решение $z_0 \in H$,

$$z_0 - A^*Kz_0 = A^*Av_0, \quad \text{где } v_0 \in H \quad (3)$$

Оператор A^{-1} существует, но не является ограниченным [4]. Тогда решение уравнения (1) не является устойчивым от правой части u , т.к. на практике известно только приближенное значение u взятое из экспериментов, т.е.

$$\|u_0 - u_{\delta_i}\| \leq \delta_i. \quad (4)$$

Таким образом, ставится задача: Найти устойчивое решение уравнения (1).

Для построения устойчивого приближенного решения наряду с

$$\alpha_i z_{\alpha_i} + A^*Az_{\alpha_i} = A^*u + A^*(\sqrt{\alpha_i}E + B)Kz_{\alpha_i}, \quad (5)$$

где α_i - положительная последовательность параметра регуляризации и специальным образом стремящаяся к нулю, т.е. $\alpha_i \rightarrow 0$ при $i \rightarrow \infty$.

В работе [1] доказано следующее

$$\|(\alpha E + C)^{-1}\| \leq \frac{1}{\alpha} \quad (6)$$

В каждой регулярной точке оператора C , оператор $(\alpha E + C)^{-1}$ есть определенный во всем пространстве ограниченный оператор [4]. Следовательно,

$$\|(\alpha_i E + C)^{-1}\| \leq \frac{1}{\alpha_i} \quad (7)$$

A^*A - положительный самосопряженный вполне непрерывный

Через A^* обозначим оператор, сопряженный оператору A . Известно [4], что A^* линейный вполне непрерывный оператор.

Предполагаем, что

1. $\forall z_1, z_2 \in H$ оператор K , удовлетворяет условию Липшица

истокообразно представимое в виде

на правую часть уравнения (1) допускается погрешность δ_i , где i - определяет закономерность допускаемой погрешности.

уравнением (1) рассмотрим уравнение второго рода с малым параметром вида

Лемма 1: Пусть оператор C - линейный непрерывный самосопряженный положительный оператор в H , то при любом $\alpha > 0$ оператор $\alpha E + C$ обратим и ограничен, причем имеет место неравенство

утверждение леммы 1 имеет место и для α_i , т.е.

оператор, таковым будет и оператор AA^* . В силу леммы 1 имеет место неравенство

$$\left\|(\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^*\right\| \leq \frac{1}{\sqrt{\alpha_i}} \quad (8)$$

В работе [3] доказано следующее

Лемма 2: Пусть 1. В – линейный вполне непрерывный самосопряженный

$$\mu_i z \leq \sqrt{\alpha_i} z, \quad (9)$$

для $z \in H$ которого $Bz = \mu_i z$,

причем знак равенства в (9) имеет место в предельном случае.

положительный оператор в H ; 2. μ_i и α_i удовлетворяют неравенству

Тогда для оператора $\alpha_i E + B$ имеет место неравенство

$$\left\|(\sqrt{\alpha_i} E + B)z\right\| \leq 2\sqrt{\alpha_i} \|z\|. \quad (11)$$

В силу леммы 1 из операторного уравнения (5) переходим к операторному уравнению вида

$$z_{\alpha_i} = (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* u + (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\sqrt{\alpha_i} E + B) K z_{\alpha_i}. \quad (12)$$

Рассмотрим, нелинейный оператор в правой части уравнения (12) и покажем,

что данный оператор удовлетворяет условию Липшица

$$\left\|(\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\sqrt{\alpha_i} E + B) (K z_1 - K z_2)\right\| \leq \left\|(\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^*\right\| \cdot \left\|\sqrt{\alpha_i} E + B\right\| \cdot \|K z_1 - K z_2\|. \quad (13)$$

В силу неравенства (8), (11) и условия (2) из (13) имеем

$$\left\|(\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\sqrt{\alpha_i} E + B) K z_1 - (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\sqrt{\alpha_i} E + B) K z_2\right\| \leq 2N \|z_1 - z_2\|. \quad (14)$$

Пусть $2N < 1$ или $N < \frac{1}{2}$, то нелинейный оператор $(\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\alpha_i E + B) K$ является сжимающим оператором.

Таким образом, доказано

Теорема 1. Пусть: 1) А – линейный вполне непрерывный, В – линейный вполне непрерывный самосопряженный положительный операторы; 2) нелинейный оператор К определен в пространстве H и

$$z_{\alpha_i}^0 = (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* u_0 + (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\sqrt{\alpha_i} E + B) K z_{\alpha_i}^0 \quad (15)$$

По предположению при $u = u_0$ точное решение $z_0 \in H$ представимо в виде

$$z_0 = A^{-1} u_0 + A^{-1} B K z_0 \quad (16)$$

Вычитая из (15) (16) и используя тождество $u_0 \equiv A z_0 - B K z_0$, имеем

$$z_{\alpha_i}^0 - z_0 = -\alpha_i (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* A v_0 + (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\sqrt{\alpha_i} E + B) (K z_{\alpha_i}^0 - K z_0). \quad (17)$$

Оценим разность $z_{\alpha_i}^0 - z_0$:

удовлетворяет условию Липшица с постоянной $N < \frac{1}{2}$. Тогда при любом $u \in H$ и $\alpha_i > 0$ уравнение (12) имеет единственное решение $z_{\alpha_i} \in H$.

Обозначим решение уравнения (12) при $u = u_0$ через $z_{\alpha_i}^0$. Оно представимо в виде

$$\|z_{\alpha_i}^0 - z_0\| \leq \frac{\alpha_i \|v_0\|}{1 - 2N}. \quad (18)$$

Из оценки (18) следует, что $z_{\alpha_i}^0 \rightarrow z_0$ при $\alpha_i \rightarrow 0$

Таким образом, доказано

Теорема 2. Пусть: 1) выполнены все условия теоремы 1; 2) точное решение представимо в виде (3). Тогда решение $z_{\alpha_i}^0$ уравнения (12) при $u = u_0$

$$z_{\alpha_i}^{\delta_i} = (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* u_{\delta_i} + (\alpha_i E + A^* A)^{-1} A^* (\sqrt{\alpha_i} E + B) K z_{\alpha_i}^{\delta_i}. \quad (19)$$

Оценим разность $z_{\alpha_i}^{\delta_i} - z_0$.

$$\|z_{\alpha_i}^{\delta_i} - z_0\| \leq \frac{\delta_i}{\alpha_i} \frac{1}{1 - 2N} + \frac{\alpha_i \|v_0\|}{1 - 2N}. \quad (20)$$

Определяем зависимость параметра регуляризации от погрешности δ_i , т.е.

$$\alpha_i(\delta_i) = \sqrt{\frac{c_1}{c_2}} \cdot \sqrt{\delta_i}, \quad \text{где } \frac{1}{1 - 2N} = c_1; \quad \|v_0\| \cdot c_1 = c_2. \quad (21)$$

Найденное значение α подставим в правую часть (20), имеем

$$\|z_{\alpha_i(\delta_i)}^{\delta_i} - z_0\| \leq 2\sqrt{c_1 \cdot c_2} \cdot \sqrt{\delta_i}. \quad (22)$$

Отсюда следует, что $z_{\alpha_i(\delta_i)}^{\delta_i} \rightarrow z_0$ при $\delta_i \rightarrow 0$ по норме пространства H , и $z_{\alpha_i(\delta_i)}^{\delta_i}$ является приближенным устойчивым решением уравнения (1).

Таким образом, доказано

Теорема 3. Пусть: 1) выполнены все условия теоремы 2; 2) правая часть u удовлетворяет неравенству (4); 3) зависимость параметра регуляризации α_i от погрешности правой части δ_i определяется по закону (26). Тогда решение уравнения (12) при $u = u_{\delta_i}$ сходится к точному решению z_0 уравнения (1) при $\delta_i \rightarrow 0$. Скорость

сходится к точному решению z_0 уравнения (1) при $\alpha_i \rightarrow 0$. Скорость сходимости удовлетворяет условию (18).

Пусть вместо u_0 , нам известно его приближенное значение u_{δ_i} .

Тогда решение уравнения (12) запишется в виде

сходимости удовлетворяет неравенству (22).

Литература:

1. Лаврентьев М.М. О некоторых некорректных задачах математической физики.-Новосибирск, 1962.
2. Саадабаев А. Приближенные методы решения нелинейных интегральных и операторных уравнений 1-го рода.- Бишкек, 1997.
3. Усенов И.А. Метод малого параметра для регуляризации решения нелинейного операторного уравнения первого рода // Исслед. по интегр.-дифф. урав. вып. №40, стр. 114-120, Бишкек-2009 г.
4. Ахиезер Н.И., Глазман И.М. Теория линейных операторов М.-1950.

СУЩНОСТЬ МАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЕЙ ЗЕМЛИ

Омуркулов Т.А.
Иссык-Куль, Кыргызстан

Основным содержанием статьи является, предлагаемая автором, модель генерации и инверсионно - циклического развития магнитного поля Земли. В отличие от существующих моделей, она логически вписывается в имеющиеся экспериментальные данные и факты. Инверсии, являющиеся камнем преткновения для существующих учений, на основе данной модели становятся неотъемлемыми ступенями многовекового непрерывного инверсионно - циклического развития магнитного поля Земли.

The basic content of clause is, offered the author, the model of generation and inversion-cyclic development of a magnetic field of the Earth. As against existing models, it is logically entered in available experimental data and facts. The inversions being a stumbling-block for the existing doctrines, on the basis of the given model become the integral steps of centuries-old continuous inversion-cyclic development of a magnetic field of the Earth.

Сущность магнитного поля Земли (в дальнейшем МПЗ) является одной из основных проблем современной геофизики. Общий вид, основные черты, данные практических измерений и ряд фактов о МПЗ, полученные до настоящего времени описаны авторами. Несмотря на наличие целого ряда гипотез МПЗ, претендующих на теорию, основной вопрос о сущности магнитного поля Земли остается открытым по настоящее время [1, 2]. Известно, что наряду с МПЗ между земной поверхностью и верхними слоями атмосферы имеется электрическое поле Земли (в дальнейшем ЭПЗ) со средней напряженностью $E=100$ В/м, направленное к поверхности Земли [3].

В данной работе автор предлагает теоретическую модель (механизм), генерации и инверсионно - циклического развития МПЗ [4]. Эта модель логически вписывается в имеющиеся данные и факты электромагнетизма Земли и не требует особых геологических условий для ее реализации. Необходимыми условиями являются наличие вращения планеты вокруг своей оси, существование проводящих слоев (ядра) в ее толще и затравочного (внешнего или собственного) МП. Предлагаемая модель опирается на фундаментальные законы, понятия и правила электродинамики. По мнению автора, она является открытием нового физического явления (эффекта), которое описано в [5]. Оно проявляется

при вращении проводящего тела (шара) вокруг оси симметрии.

Суть явления заключается в следующем. Если проводящий шар (земное ядро) вращается вокруг собственной оси в магнитном поле (затравочное поле), имеющем составляющую вектора индукции B_0 , направленную вдоль оси вращения с юга на север (рис.1, а), то на каждый заряд (электроны, ионы), находящийся в ядре и вращающийся вместе с ним по окружностям, с линейной скоростью

$\mathcal{G} = \omega \cdot r$ действует сила Лоренца со стороны магнитного поля

$F = q \cdot \mathcal{G} \cdot B_0$ где ω – угловая скорость вращения, r – расстояние от оси вращения до заряда q . Учитывая экранирование электрического поля в проводнике, и применив правило левой руки легко убедиться, что эта сила разделяет свободные заряды – отрицательные к оси вращения, а положительные к внешнему краю земного ядра. В результате длительного действия этих сил на свободные заряды в ядре образуются две кольцевые области в виде полых концентрических цилиндров, имеющие некомпенсированные противоположные заряды, отрицательная Q_- (внутреннее кольцо) около оси вращения, и положительная Q_+ (внешнее кольцо) дальние от оси

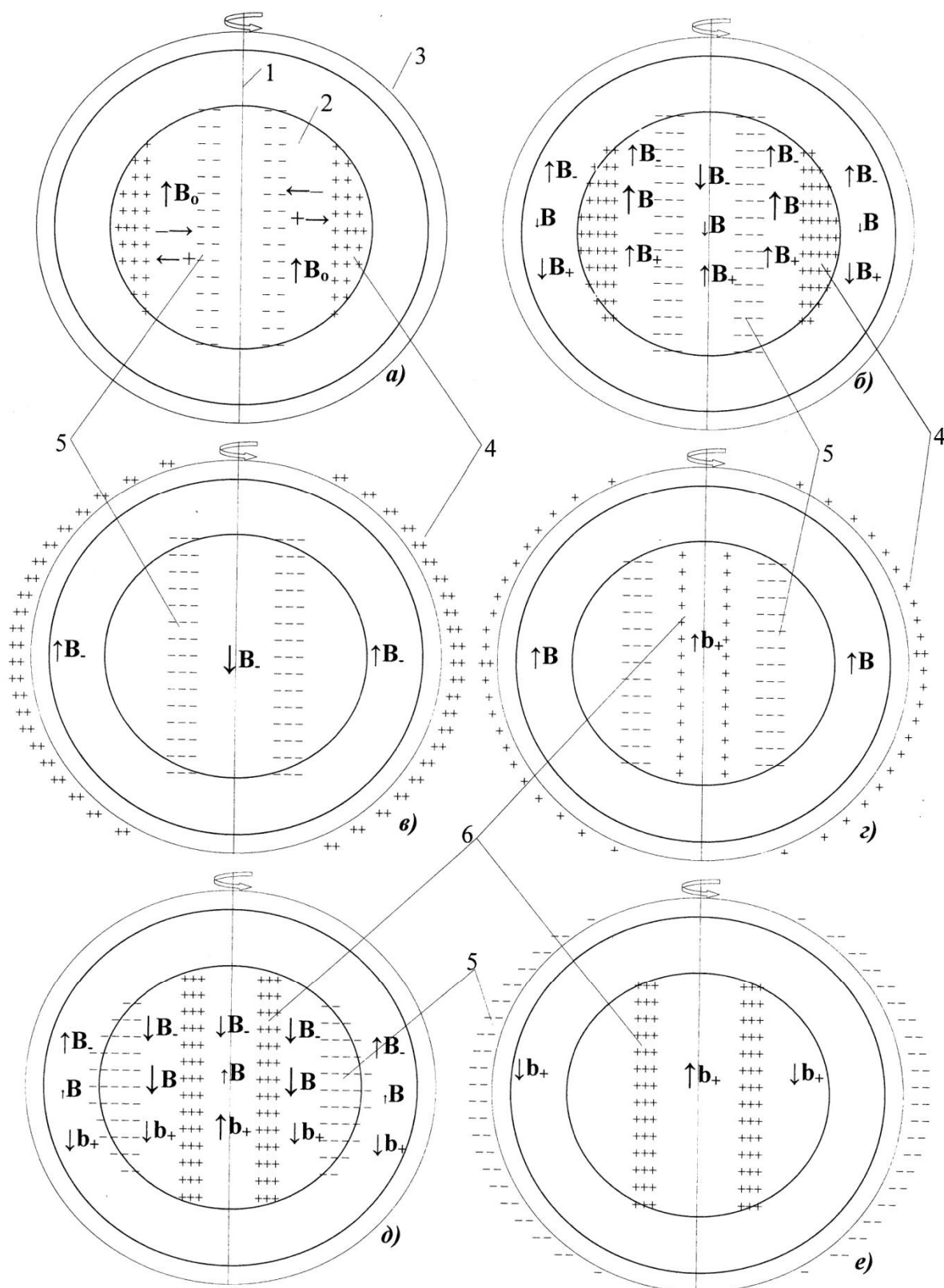


Рис. 1. Схема механизма разделения зарядов, генерации и непрерывного циклического развития МПЗ (в меридиональном срезе). Цифрами обозначено: 1—ось вращения, 2—проводящее ядро, 3—край активно вращающейся атмосферы, 4 — 6 — кольцевые области с uncompensated зарядами; 4 — Q_+ , 5 — Q_- , 6 — q_+ соответственно. В части а) значками $\rightarrow$ и $\leftarrow +$ показаны направления сил Лоренца, действующих на заряды разных знаков.

вращения края земного ядра (Рис.1, а). Эти области имеют суммарные заряды противоположного знака, равные по модулю, т.е.

$$|Q_+| = |Q_-|$$

При вращении Земли вокруг собственной оси эти области создают концентрические кольцевые токи противоположного направления (I_+ – с запада на восток и I_- – с востока на запад).

$I_+ = Q_+ / T$; $I_- = Q_- / T$; где T – период вращения Земли. Эти кольцевые токи создадут собственные магнитные поля с векторами индукции B_+ и B_- соответственно. Легко убедиться, что направления векторов B_+ , B_- и B_0 в промежутке между кольцевыми токами I_+ и I_- совпадают и взаимно усиливают друг друга, следовательно, способствуют дальнейшему разделению зарядов и увеличению магнитных сил отталкивания (закон Ампера) между этими кольцевыми токами противоположного направления. Заметим, что наряду с магнитным полем возникнет и электрическое поле, противодействующее разделению зарядов. Однако это электрическое поле практически полностью будет экранировано [3, 6], разделяющим кольцевые области, проводящим веществом земного ядра. Таким образом, этот механизм сохраняет «жизнеспособность» и в отсутствие затравочного поля B_0 . При этом значение вектора индукции B собственного магнитного поля Земли в каждой точке пространства вне и внутри земного шара определяется суперпозицией векторов B_+ и B_- индукции МП. Главным необходимым условием существования и развития собственного МПЗ становится лишь наличие вращения планеты вокруг собственной оси (Рис.1,б).

Проанализируем существование и дальнейшее развитие этой модели генерации МП в условиях Земли. Итак,

мы имеем два кольцевых тока I_+ и I_- в проводящем ядре Земли. По мере накопления зарядов (Рис.1, б) растут силы магнитного отталкивания между кольцевыми токами (закон Ампера), а также силы электрического отталкивания между близлежащими одноименными зарядами внутри каждого кольца (стремление некомпенсированного заряда к поверхности проводника [3, 6]). Результирующее действие этих сил в течение длительного времени (столетия и тысячелетия) приведет к росту диаметров обоих кольцевых областей и постепенному выходу внешней кольцевой области Q_+ сначала из пределов ядра, затем (через мантию и кору) к внешнему краю вращающейся части земной атмосферы (рис.1, в). Следует отметить, что процесс разделения зарядов непрерывно будет идти во всех, проводящих частях планеты (мантия, гидросфера) за исключением полярных областей, где происходит отток (потери) зарядов, в виду того, что здесь меньше линейная скорость вращения и иначе направлены силовые линии МПЗ.

Ключевым положением для понимания данного процесса является практическое отсутствие электрического взаимодействия между кольцевыми областями Q_+ и Q_- в виду экранирования ЭП проводящим веществом земного ядра. Именно по этой причине внешняя область с зарядом Q_+ выталкивается за край активно вращающейся атмосферы и теряет свой «статус» целостного кольцевого тока, и поэтому ее вклад в создание МПЗ становится весьма малым ($B_+ \approx 0$). Она окружает внешний край активно вращающейся атмосферы, и ее форма изнутри становится сферической (рис.1, в). Ее внешняя часть (экзосфера) подвержена деформациям и дрейфам под влиянием солнечного ветра. Эти дрейфы и деформации совместно с солнечным ветром вносят вклад в суточные вариации МПЗ. Эта область в форме подобия сферы, имеющая некомпенсированный положительный заряд Q_+ , является

неотъемлемой частью ионосферы и является одним из основных источников (ЭПЗ).

Из вышеизложенного следует, что после выхода внешнего кольца Q_+ , за активно вращающийся край атмосферы Земли, основным источником МПЗ становится внутренний кольцевой ток I_- , в форме короткого цилиндра (соленоида), находящийся в ядре Земли. Автор уверен, что это именно тот ток, **предсказанный великим Ампером**, который течет в недрах Земли с востока на запад [4]. На этом этапе МПЗ и ЭПЗ подобны нынешней фазе развития, которая является одним из эпизодов в многовековом циклическом развитии. Проследим ход этого развития на примере рассмотрения одного цикла. За счет постоянного действия электрических сил отталкивания одноименных зарядов, составляющих внутренний кольцевой ток I_- , он постепенно растет в диаметре, тем самым, расширяется ее внутренняя полость. Под действием той же силы Лоренца внутри полости этого кольца начнет зарождаться новая (зародышевая) область с положительным некомпенсированным зарядом q_+ около оси Земли, т.е. зарождается новый кольцевой ток J_+ (Рис.1, г). Отметим, что зарождение этого кольцевого тока есть начало инверсии МПЗ в будущем. Количество зарядов в этом зародышевом кольце q_+ постепенно растет, набирая силу и расширяясь в диаметре. Рост количества зарядов в этой области q_+ сопровождается одновременным убыванием их во внешней области Q_+ за счет потерь по причине их оттока в полярных областях. В этот период равновесие зарядов Земли в целом сохраняется и выражается в следующем виде.

$$|Q_-| = |Q_+| + |q_+|$$

Таким образом, в земном ядре появятся два концентрических кольцевых тока I_- и J_+ противоположного направления, которые создают магнитные поля с векторами

индукции B_- и b_+ соответственно. Это означает, что по мере увеличения количества зарядов в области q_+ МПЗ за пределами кольцевого тока I_- (в том числе и на поверхности Земли и далее) будет испытывать постепенное ослабление, т. к. векторы B_- и b_+ в этой части магнитосферы противоположны. В это же время в промежутке между кольцевыми токами I_- и J_+ МПЗ постепенно набирает мощь т. к. здесь векторы B_- и b_+ параллельны. Итак, когда количество заряда в кольце q_+ становится равным по модулю заряду кольца Q_- , в земном ядре будут образованы два концентрических кольцевых тока, равных по силе и противоположных по направлению ($I_- = J_+$). Это приведет к полной потере заряда внешней кольцевой областью ($Q_+ = 0$), т.е. исчезает некомпенсированный заряд ионосферы) и снижению МПЗ, за кольцевым током I_- (уже внешним), т. е. на поверхности Земли и околоземном пространстве, до близ нулевых значений (Рис.1, д). Но это отнюдь не означает ослабления МПЗ в целом, т. к. в этот период его основная энергия заключается в ядре между кольцевыми токами I_- и J_+ , где вектор индукции B достигает своего очередного максимального значения. При дальнейшем развитии МПЗ расширение колец I_- и J_+ приведет к выходу внешнего кольца (уже Q_-) из пределов ядра и постепенному его переходу (через мантию и кору) к внешнему краю земной атмосферы. Этим вновь появится заряд ионосферы, но теперь отрицательный. Этот период является зеркальным отражением нынешней фазы МПЗ, т. к. пройден очередной инверсионный период не только МПЗ, а электромагнетизма Земли в целом, составляющий половину одного полного цикла (Рис.1, е). Должно быть, читателю уже стал ясен сценарий дальнейшего развития МПЗ. Оно сопровождается расширением внутреннего кольца q_+ и образованием нового зародышевого кольца вблизи оси Земли с

отрицательным зарядом q_- , и, в конце концов, достижением того положения, когда МПЗ становится полным подобием современного периода, пройдя еще один очередной инверсионный период. Таким образом, один полный цикл МПЗ состоит из двух инверсионных периодов, подобно тому, как полный 22 летний цикл магнетизма Солнца состоит из двух 11 летних инверсионных периодов [1, 7].

Выводы. Основной целью данной работы является информирование ведущих специалистов в области геомагнетизма и других читателей, о выдвинутом автором механизме (модели) генерации и непрерывного инверсионно - циклического развития магнитного поля Земли, претендующем на научное открытие. Эта точка зрения опирается на фундаментальных законах электродинамики и основывается на новом, теоретически обнаруженном, явлении (эффекте). Непризнание этого явления равносильно непризнанию эффекта Холла, первопричиной проявления которого тоже является действие силы Лоренца на движущиеся в токе проводимости заряды в толще проводника. Скорость движения электронов проводимости в металлах в максимуме достигают нескольких

миллиметров в секунду [3, 6], а линейная скорость движения (вращения) вещества (вместе со свободными зарядами) в средней части земного ядра более 20 м/с, т.е. более чем в 2000 раз превышает.

Литература:

1. Белов К. П., Бочкарев Н. Г. Магнетизм на Земле и в космосе: – М.: Наука, 1983.
2. Хаббард У. Внутреннее строение планет: Пер. с англ. – М.: Мир, 1987.
3. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике: Пер. с англ. – М.: Мир, 1977.
4. Омуркулов Т.А. Сущность магнитного поля Земли: Вестник Иссык-Кульского университета № 25: – Каракол 2010.
5. Омуркулов Т.А. Обнаружено физическое явление: Вестник Иссык-Кульского университета № 29: – Каракол 2011.
6. Парселл Э. Электричество и магнетизм: Пер. с англ. – М.: Наука, 1983.
7. Омуркулов Т.А. Сущность магнитных полей Солнца: <http://web.snauka.ru/issues/2013/02/2043> 9.

УДК 520.88

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ЧИСЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ

Койчуманова Ж., Бакиева Ж.З., Джунусов Б.Е.
ИГД и ГТ им. академика У.А.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В данной статье обсуждаются роль численных методов в науке и технике, вопросы использования информационных технологий в обучении студентов численными методами.

This article discusses the role of numerical methods in science and technology, the use of information technology in teaching students numerical methods.

Современный этап развития общества, ускорение научно-технического прогресса, темпов и масштабов производства характеризуется

возрастающей ролью информационной среды и быстрым распространением новейших информационных технологий и средств коммуникации. Эффективность

применения компьютерной технологии связана в первую очередь с программным обеспечением, как с наличием готовых пакетов системных и прикладных программ, так и способностью пользователя адаптировать их к решению конкретных задач. Математическое моделирование процессов и явлений в различных областях науки и техники является одним из основных способов получения новых знаний и технологических решений. Неотъемлемой и важной частью этих процессов является компьютеризация образования. Информатизация образования позволяет совершенствовать методологию и формы обучения студентов. Это обстоятельство особенно актуально для студентов технических ВУЗов.

Решение многих задач прикладной математики сводится к построению математической модели некоторого процесса или явления. Анализ сложных математических моделей, при помощи которых исследовались физические процессы, всегда требовал создания численных методов их решения. Использование численных методов и информационных технологий освобождает от рутинных расчетов и экономит время расчетов. При обучении студентов численным методам основными формами занятий являются лекции и лабораторные работы. Лабораторная работа является активной формой обучения, использующей различные информационные технологии, включая обучающие программы и электронные учебники. При выполнении лабораторных работ нередко используется программирование численных методов на современных алгоритмических языках. Этот подход, во-первых, является традиционным, а, во-вторых, усиливают активность студентов при изучении методов. Но при получении решения прикладной задачи с использованием компьютерных технологий на первый план выступают

вопросы выбора методов решения, их алгоритмизации и программирования. Таким образом, курс «Численные методы», с одной стороны, излагает математическую теорию методов вычислений, с другой – аккумулирует возможности компьютерных информационных подходов для изучения процессов и явлений реальной действительности в ходе инженерной практики. Имеется целый ряд различных математических пакетов, реализующих разнообразные численные методы и производящих аналитические преобразования. Наиболее известными сегодня являются пакеты прикладных программ (ППП): MatLab (компания MathWork), MathCAD (фирма MathSoftInc), Maple, Mathematica и др. Использование возможностей математических пакетов не лишают студента возможности создания собственных программ, реализующих численные методы. Так как большинство ППП имеют встроенные алгоритмические языки. Кроме этого в математических пакетах имеется инструментарий для графической интерпретации решений и получения решений с помощью встроенных функций самого пакета. На первом этапе студенты учатся применять стандартные численные методы, заложенные в пакет, а на втором – программировать численные методы и создавать интерфейс. Студенты избавляются от рутинной работы, связанной с громоздкими математическими вычислениями и преобразованиями, страха допустить ошибку в процессе решения задачи; приобретают уверенность в символьных вычислениях и практические навыки проведения математических рассуждений и анализа полученных результатов.

В научных и инженерно-технических кругах получила широкое распространение система Matlab. Данная система может использоваться для расчетов во многих областях науки и техники, как электро- и радиотехника,

динамика, акустика, энергетика, экономика и т.п. Система Matlab является незаменимым помощником при выполнении матричного анализа, при решении задач математической физики, статистических, оптимизационных и финансово-экономических задач, при исследовании и обработке сигналов и изображений, обработке и визуализации информации и т.д. Однако в наибольшей степени система ориентирована на выполнение инженерных расчетов, поскольку ее математический аппарат

опирается на вычисления с матрицами и комплексными числами. Matlab содержит множество процедур и функций, необходимых инженеру и научному работнику для выполнения сложных численных расчетов и моделирования поведения технических и физических систем.

Для примера выполним в системе Matlab интерполяцию кубическими сплайнами для значений, заданных векторами x и y (рис.1), и отобразим полученный результат на графике (рис.2).

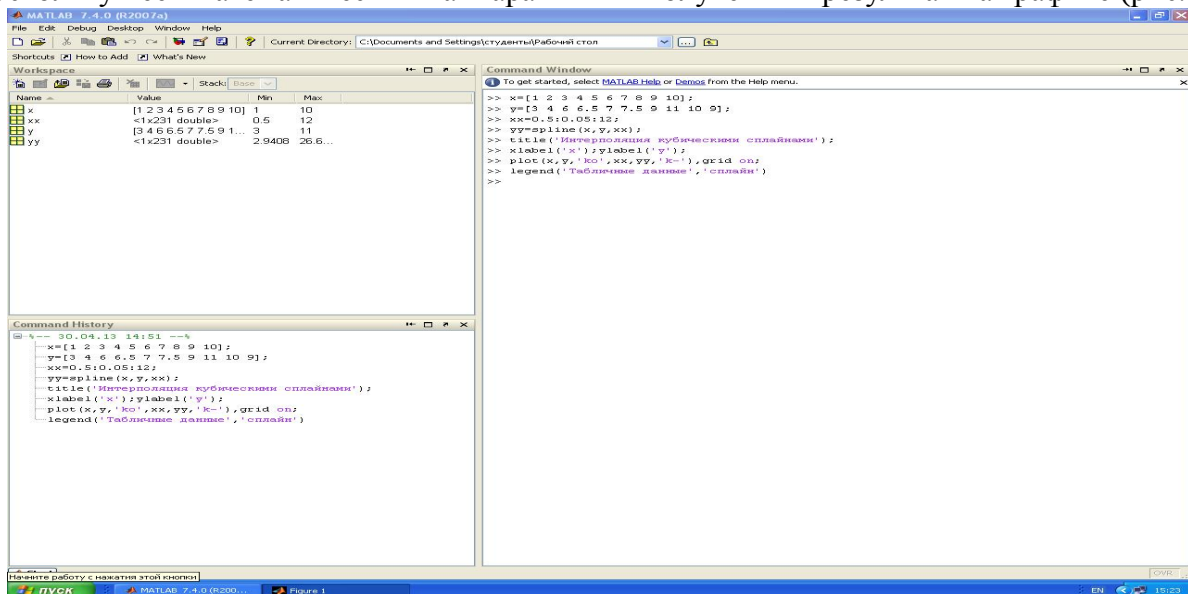


Рис.1. Интерполяцию кубическими сплайнами в Matlab

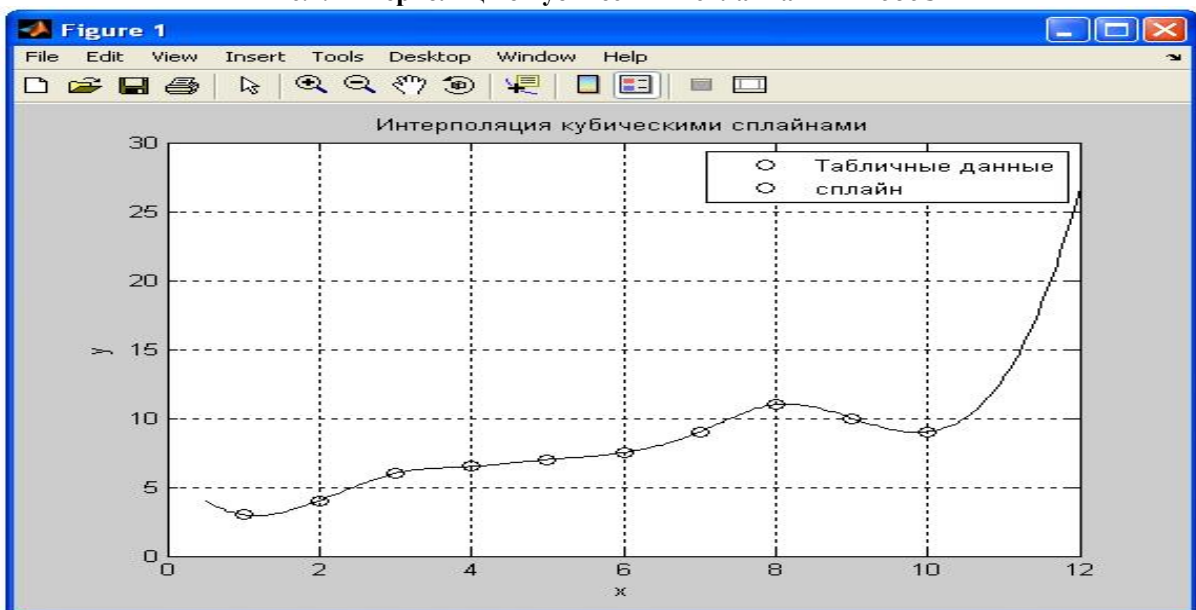


Рис.2. Интерполяция кубическими сплайнами.

Начав с освоения самых простых задач и постепенно переходя к более сложным

можно использовать эту гигантскую специализированную систему

компьютерной математики для решения инженерно-научных задач и визуализации результатов вычислений.

Лабораторная работа как организационная форма учебной деятельности при обучении численным методам предполагает усиление роли преподавателя по консультационному и контролирующему сопровождению учебно-познавательной деятельности студентов, а также увеличение самостоятельной работы студентов с учебной и научной литературой по численным методам.

Использование компьютерных математических пакетов на лабораторных работах по численным методам

способствует реализации ряда дидактических принципов обучения, в частности принципа творчества и инициативы студентов, принципа профессиональной направленности обучения, принципа научности обучения, принципа системности обучения, принципа межпредметных связей, принципа опережающего обучения и др.

Литература:

1. Самоучитель. Matlab 7. Е.А.Курбатова изд. «Диалектика», Москва – Санкт-Петербург – Киев 2006г.
2. Моделирование процессов и систем в Matlab. БХВ.Питер 2005 г.

УДК 517.95

ПРЯМЫЕ И ОБРАТНЫЕ ЗАДАЧИ ДЛЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ПСЕВДОПАРАБОЛИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ

Дурмонбаева З.А.

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В работе рассматриваются прямые и обратные задачи для нелинейных псевдопараболических уравнений, в частности исследованы прямые и обратные задачи для обобщенного уравнения Буссинеска, а также рассмотрены две обратные задачи восстановления источника в нелинейном уравнении Бенжамина-Бона – Махони. Доказаны соответствующие теоремы единственности решения рассматриваемых обратных задач в целом и теоремы существования в малом.

The direct and inverse problems for non-linear pseudoparabolic equations are considered, in particular the direct and inverse problems for generalized Business equation examined. Consider two inverse problems of source reconstruction in the nonlinear equations of Benjamin-Bona-Mahoni. The harmonized uniqueness theorems solutions to the inverse problem in general and the existence theorem in the small is proved.

В работах [1,3] для нелинейного обобщенного уравнения Буссинеска были исследованы задача Коши и краевая задача с граничными условиями первого рода. В работе [2] рассмотрена обратная задача определения правой

части по переопределению во внутренней точке.

Задача 1. Рассмотрим краевую задачу для нелинейного обобщенного уравнения Буссинеска

$$u_t(x,t) = \alpha(u^2(x,t))_{xx} + u_{xxt}(x,t) + f(x,t), (x,t) \in \Omega_T, \quad (1)$$

$$u(x,0) = u_0(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (2)$$

$$u(0,t) = \mu_2(t), u_{xt}(0,t) + (u^2)_x(0,t) = \mu_1(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (3)$$

где $\Omega_T = \{(x,t) : 0 < x < l, 0 < t < T\}$.

По терминологии [4] задачу (1)-(3) будем называть задачей Гурса для обобщенного уравнения Буссинеска.

Теорема 1. Пусть

$$f(x, t) \in C(\overline{\Omega}_T), u_0(x) \in C^2([0, l]),$$

$$\mu_1(t), \mu_2(t) \in C^1([0, T]),$$

$$u_t(x, t) = \alpha(u^2(x, t))_{xx} + u_{xxt}(x, t) + f(x, t), \quad 0 < x < l, 0 < t < T, \quad (4)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (5)$$

$$u_{xt}(0, t) + (u^2)_x(0, t) = \mu_1(t), \quad u_{xt}(l, t) + (u^2)_x(l, t) = \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (6)$$

Теорема 2. Пусть

$$f(x, t) \in C(\overline{\Omega}_T), u_0(x) \in C^2([0, l]),$$

$$\mu_1(t), \mu_2(t) \in C^1([0, T]),$$

Тогда для достаточно малого $T > 0$ существует единственное решение задачи (4)-(6).

$$u_t(x, t) = u_{xxt}(x, t) + u_x - \frac{1}{2}(u^2(x, t))_x + f(t)h(x, t) + g(x, t), \quad (x, t) \in Q_T^+, \quad (7)$$

и условий:

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad x \in \overline{R}^+, \quad (8)$$

$$u(0, t) = \varphi(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (9)$$

$$u(x_0, t) = \psi(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad x_0 \in (0, \infty), \quad (10)$$

где $\alpha > 0 - const$.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Решением обратной задачи (7)-(10) называется пара функций

$$(u, f) \in C_b^{(2,1)}(Q_T^+) \cap C_b(\overline{Q}_T^+) \times C([0, T]),$$

удовлетворяющее условиям (7)-(10).

Теорема 3. Пусть

$u_0(0) = \mu_1(0)$. Тогда для достаточно малого $T > 0$ существует единственное решение задачи Гурса (1)-(3).

Задача 2. Рассмотрим начально-краевую задачу для нелинейного обобщенного уравнения Буссинеска

Задача 3. На множестве Q_T^+ рассмотрим обратную задачу нахождения пары функций (u, f) из нелинейного Бенджамина-Бона-Махони

$$u_0(x) \in C_b^{(2)}(\overline{R}^+), \quad \varphi, \psi \in C^1([0, T]),$$

$$h, g \in C_b(\overline{\Omega}_T), \quad |h(x, t)| \geq h_0 > 0 \text{ и}$$

выполнены условия согласования $u_0(0) = \varphi(0), \quad u_0(x_0) = \psi(0)$. Тогда для достаточно малых $T > 0$, которое

$T < T^* = 1 / \min[4\|\tilde{f}_1\|_{C_b}^2 \max(\alpha T(1 + h_0^{-1}\|h\|_{C_b}), \alpha T)]$ существует единственное решение обратной задачи (7)-(10).

Задача 4. На множестве Ω_T пары функций (u, f) из нелинейного рассмотрим обратную задачу нахождения обобщенного уравнения Буссинеска

$$u_t(x, t) = \alpha(u^2(x, t))_{xx} + u_{xxt}(x, t) + f(x)h(x, t) + g(x, t), \quad (x, t) \in \Omega_T, \quad (11)$$

и условий:

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (12)$$

$$u(0, t) = \mu_1(t), \quad u_x(0, t) = \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (13)$$

$$u(x, T) = \psi(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (14)$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Решением обратной задачи (11)-(14) называется пара функций

$$(u(x, t), f(x)) \in C^{2,1}(\mathcal{U}_T) \cap C(\overline{\mathcal{U}}_T) \times C[0, l],$$

удовлетворяющая условиям (11)-(14).

Теорема 4. Пусть

$$u_0(x) \in C^2[0, l], \quad \mu_1, \mu_2 \in C^1[0, T],$$

$$h, g \in C(\bar{Q}_T), \quad |h(x, T)| \geq h_0 > 0 \text{ и}$$

выполнены условия согласования

$$u_0(0) = \mu_1(0),$$

$$u_0'(0) = \mu_2(0), \quad \psi(0) = \mu_1(T), \quad \psi'(0) = \mu_2(T)$$

$$u_t = Au_{xxt} + Du_{xx} + f(x, t), \quad (15)$$

удовлетворяющие следующим условиям:

$$u(0, t) = \mu(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (17)$$

б) глубинный ход влажности в начальный момент

$$u(x, 0) = \varphi(x), \quad 0 \leq x \leq h; \quad (18)$$

в) скорость расхода влаги в слое $0 \leq x \leq h$

$$\frac{\partial}{\partial t} \int_0^h u(\xi, t) d\xi = v(t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (19)$$

где A и D - положительные постоянные, $f(x, t)$ - заданная функция.

Теорема 5. Пусть

$$f(x, t) \in C(\bar{D}), \quad \varphi(x) \in C^2([0, h]),$$

$$\mu(t) \in C^1([0, T]), \quad v(t) \in C([0, T]) \text{ и}$$

удовлетворяет условиям согласования

$\varphi(0) = \mu(0)$. Тогда решение задачи (15) - (19) существует и единственно.

Доказательство теорем 1-5 основан на методе полуобращения, разработанное в работе [1], и сведением к системе нелинейных интегральных уравнений типа Вольтерра второго рода. Далее применяется принцип сжатых отображений. Для доказательства теоремы единственности в целом применяются различные варианты леммы Гронуолла-Беллмана.

. Тогда существует единственное решение задачи (11)-(14).

Задача 5. Определить распределение влаги $u(x, t)$ в почвенном слое $0 \leq x \leq h$ для всех времен $t \in [0, T]$, если известны

а) распределение влаги на поверхности почвы

Литература:

1. Аблабеков, Б.С. Обратные задачи для псевдопараболических уравнений [Текст] /Б.С.Аблабеков. - Бишкек: Илим, 2001. -183 с.
2. Аблабеков, Б.С. Обратные задачи определения источника в нелинейном обобщенном уравнении Буссинеска [Текст] /Б.С.Аблабеков, А.К.Курманбаева // Вестн. КНУ им. Ж.Баласагына.- 2011.- Спец. вып. - С. 250-252.
3. Аблабеков Б.С. Интегральные уравнения Вольтера и их приложения. [Текст] /Б.С.Аблабеков. - Бишкек: КГТУ, изд-во Техник, 2009. - 148с.
4. Colton, D. Pseudo-parabolic equations in one spase variable [Text] /D.Colton // J. Different. Equat. -1972. -Vol.12, №3. -Р. 559-565.

УДК 517.95

О НЕКОТОРЫХ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧАХ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ БУССИНЕСКА-ЛЯВА

А.А.Касымалиева

ИГД и ГТ им. академика У.Асаналиева КГТУ им. И.Раззакова

В работе для уравнения Буссинеска-Лява рассматриваются задача Гурса и две обратные задачи определения правой части по финальному интегральному переопределению соответственно. Кроме того исследована коэффициентная обратная задача для уравнения Буссинеска-Лява. Методом интегральных уравнений Вольтера доказаны соответствующие теоремы об однозначной разрешимости рассматриваемых задач.

In the equation for the Boussinesq-Love considered Goursat and two inverse problem of determining the right side on the redefinition of the integral finalnomui respectively. Also studied the inverse problem for the Boussinesq-Love. Volterra integral equations method to prove the truth of the theorem on the unique solvability of these problems.

В последнее время возрос интерес к исследованию задач, связанных с уравнениями стратифицированных жидкостей. Это обусловлено большой практической важностью этих задач:

исследование мирового океана, перевозки нефти в танкерах и другие.

В области $\Omega_T = \{(x, t) : 0 < x < l, 0 < t < T\}$ для уравнения

$$\frac{\partial^2}{\partial^2} [u_{xx} - u] + u_{xx} = F(x, t), \quad (1)$$

рассмотрим следующие задачи:

Задача Гурса. Найти в области Ω_T решение уравнения (1), удовлетворяющее условиям

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad u_t(x, 0) = u_1(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (2)$$

$$u(0, t) = \mu_1(t), \quad u_x(0, t) = \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (3)$$

Заданные в уравнении (1) и условиях (2), (3) функции удовлетворяют следующим условиям гладкости:

$$F(x, t) \in C(\overline{\Omega}_T), \quad u_0(x), u_1(x) \in C^2([0, l]), \quad \mu_1, \mu_2 \in C^2([0, T]). \quad (4)$$

Для исходных данных выполнены условия согласования.

$$u_0(0) = \mu_1(0), \quad u_1(0) = \mu_1'(0), \quad u_0'(0) = \mu_2(0), \quad u_1'(0) = \mu_2'(0). \quad (5)$$

Для задачи Гурса (1)-(3) справедлива

Теорема 1. Пусть заданные функции $u_0(x), u_1(x), \mu_1(t), \mu_2(t), F(x, t)$ и удовлетворяют условиям гладкости (4) и выполнены условия согласования (5). Тогда существует единственное решение задачи (1)-(3).

Задача 2. Пусть $F(x, t) = f(x)h(x, t) + g(x, t)$. Найти пару функций $\{u(x, t), f(x)\}$, если решение задачи (1)-(3) при заданных функциях $u_0, u_1, \mu_1, \mu_2, h, g$ удовлетворяет дополнительному условию

$$u(x, T) = u_2(x), \quad 0 \leq x \leq l. \quad (6)$$

Для обратной задачи (1)-(3),(6) имеет место

Теорема 2. Пусть для функций u_0, u_1, μ_1, μ_2 выполнены условия теоремы 1. Кроме того

$h, g \in C^1(\bar{\Omega}_T)$, $u_2(x) \in C^2([0, l])$ и $u_2(0) = \mu_1(T), u_2'(0) = \mu_2(T)$. Тогда существует единственное решение обратной задачи 2.

$$u_{xx}(x, t) = u(x, t) - \int_0^t \sin(t - \tau) u(x, \tau) d\tau + f(x) h_1(x, t), \quad (7)$$

где $h_1(x, t) = \int_0^t \sin(t - \tau) h(x, \tau) d\tau$.

$$f(x) = \left[\int_0^t \sin(T - \tau) u(x, \tau) d\tau + \varphi''(x) - \varphi(x) \right] h_1^{-1}(x, T). \quad (8)$$

Подставляя (8) в (1), будем иметь

$$\frac{\partial^2}{\partial^2} [u_{xx} - u] + u_{xx} = \int_0^T K(x, t, \tau) u(x, \tau) d\tau + h_2(x, t) \quad (9)$$

где

$$K(x, t, \tau) = \sin(T - \tau) h(x, t) h_1^{-1}(x, T), \\ h(x, t) = (\varphi''(x) - \varphi(x)) h(x, t) h_1^{-1}(x, T).$$

Таким образом, задача 2 свелась к решению уравнения (9) с условиями (2),(3). Задача (9), (2), (3) сводится к решению интегрального уравнения Вольтерра второго рода с непрерывным ядром и правой частью, которое, безусловно, однозначно разрешима.

$$\frac{\partial^2}{\partial^2} [u_{xx} - u] + u_{xx} = f(t) h(x, t) + g(x, t), \quad (x, t) \in \Omega_T, \quad (10)$$

начальным условиям

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad u_t(x, 0) = u_1(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (11)$$

граничным условиям

$$u(0, t) = u(l, t) = 0, \quad t \in [0, T], \quad (12)$$

и дополнительному условию интегрального переопределения

$$\int_0^l u(x, t) \omega(x) dx = \varphi(t), \quad t \in [0, T]. \quad (13)$$

Проведем краткое доказательство теоремы. В силу линейности обратной задачи (1)-(3),(6) существования и единственности решения задачи 2 достаточно установить при однородных начальных условиях и условиях Гурса: $u_0 = u_1 = \mu_1 = \mu_2 = 0$.

Из уравнения (1) с учетом однородных начальных условий (6) имеем

Положив $t = T$ и воспользовавшись дополнительным условием (6), имеем

Затем функция $f(x)$ однозначно определяется из (11).

Задача 3. Найти пару функций $\{u(x, t), f(t)\}$, удовлетворяющих уравнению

Здесь функции $h(x, t), g(x, t), u_0(x), u_1(x), \omega(x), \varphi(t)$ заданы.

Ранее обратные задачи для псевдопараболических и псевдогиперболических уравнений с условием

$$h(x, t), g(x, t) \in L_2(\Omega_T), \quad (14)$$

$$u_0(x), u_1(x) \in W_2^{0,1}(0, l), \quad (15)$$

$$\omega(x) \in W_2^2(0, l), \quad (15)$$

$$|H(t)| = \left| \int_0^l h(x, t) \omega(x) dx \right| \geq \delta > 0, \quad t \in [0, T], \quad (17)$$

$$\varphi(0) = \int_0^l u_0(x) \omega(x) dx \quad \varphi'(0) = \int_0^l u_1(x) \omega(x) dx \quad (18)$$

Дадим следующее определение обобщенного решения обратной задачи (6)–(9):

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Обобщенным решением обратной задачи (10)–(13) называется пара функций $(u, f), u \in C(0, T; W_2^{0,1}(0, l)) \cap W_2^{2,2}(\Omega_T)$,

, удовлетворяющих уравнению (6) почти

$$\|f\|_{L_2(0, T)} \leq C \|\varphi''\|_{L_2(0, T)},$$

где C – постоянная, зависящая от заданных функций $\omega(x), h(x, t), u_0(x), u_1(x), g(x, t)$.

интегрального переопределения типа (13) изучались в работах [1].

Относительно исходных данных задачи (1) – (4) будем предполагать, что входящие в них функции удовлетворяют следующим условиям:

всюду в Ω_T , и функция $u(x, t)$ удовлетворяет условиям (11), (12) в обычном смысле, а равенство (13) удовлетворяет почти всюду в $[0, T]$.

Теорема 3. Пусть выполнены условия (14) – (17). Тогда существует единственное решение обратной задачи (11) – (13) и справедлива оценка устойчивости

$$(19)$$

Задача 4. Найти пару функций $\{q(t), u(x, t)\} \in C[0, T] \times C^{(2+2,2)}(\overline{\Omega_T})$, удовлетворяющих уравнению

$$\frac{\partial^2}{\partial^2} [u_{xx} - u] + u_{xx} + q(t)u = F(x, t), \quad (20)$$

начальным и граничным условиям

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad u_t(x, 0) = u_1(x), \quad 0 \leq x \leq l, \quad (21)$$

$$u(0, t) = \mu_1(t), \quad u(l, t) = \mu_2(t), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (22)$$

и условию переопределения

$$u(x_0, t) = \psi(t), \quad 0 < x_0 < l, \quad 0 \leq t \leq T. \quad (23)$$

Для исходных данных будем предполагать выполненными следующие условия согласования:

$$\begin{aligned}
& u_0(x), u_1(x) \in C^2[0, l], f(x, t) \in \overline{C}(\Omega_T), \mu_1(t), \mu_2(t) \in C[0, T], \\
& 1) \quad \psi(t) \in C[0, T], \quad |\psi(t)| \geq \alpha > 0, \quad \forall t \in [0, T], \\
& 2) \quad u_0(0) = \mu_1(0), u_0(l) = \mu_2(0), u_1(0) = \mu_1'(0), \quad u_1(l) = \mu_2'(0), \\
& \quad u_0(x_0) = \psi(0), \quad u_1(x_0) = \psi'(0)
\end{aligned}$$

Теорема 1. Пусть для функций $\{u_0(x), u_1(x), f(x, t), \mu_1(t), \mu_2(t)\}$ выполнены выше перечисленные условия. Тогда для достаточно малых $T > 0$ существует единственное решение обратной задачи (20)-(23).

Литература:

1. Аблабеков Б.С. Обратные задачи для дифференциальных уравнений математической физики: Бишкек. 1997.-184с.
2. Аблабеков Б.С. Касымалиева А.А. Обратная задача восстановления правой части для уравнения Буссинеска-Лява//Известия КГТУ №10 Бишкек 2006г. стр. 198-2011.
3. Аблабеков Б.С. . Касымалиева А.А. Обратная задача восстановления правой части для уравнения Буссинеска-Лява//Материалы второй международной научной школы-конф. "Теория и числен. методы реш. обратных и некорректн. задач"-г.Новосибирск- 2010, с.2-4.

ВЛИЯНИЕ ВЕТРА И РЕЛЬЕФА ДНА НА ДИНАМИКУ ЦИРКУЛЯЦИИ ОЗЕРА ИССЫК-КУЛЬ

Султанов Р.К.
КТУ "Манас"

В данной работе рассмотрен численный подход моделирования влияния ветра на динамику циркуляции озера Иссык-Куль с учетом рельефа дна.

In this paper the numerical simulation approach the effects of wind on the dynamics of the circulation of Lake Issyk-Kul with the bottom topography.

Введение. Иссык-Куль бессточное озеро весьма чувствительное к антропогенному воздействию, так как окружено горами со всех сторон. Поэтому изучения динамики озера является одним из главных составляющих для своевременной и правильной организации его охраны.

Рельеф Прииссыккуля представлено тремя крупными морфоструктурами такими как Хребтами Кунгей и Терской Ала-Тоо, ограничивающими впадину и, собственно, котловиной, центральную часть которой занимает озеро. Максимальная протяженность котловины с востока на запад составляет - 252 км, а с севера на юг - 146 км. Общая площадь бассейна равна 22080 км² из них: 6236 км² приходится на поверхность озера; 12752 км² занимают среднегорные и высокогорные районы, где формируется

сток впадающих в озеро рек; 3092 км² занимает приозерная равнина [1]. Зеркало озера расположено на высоте 1607 метров над уровнем моря.

По данным, приведенным в работе [2], оз. Иссык-Куль имеет следующие морфометрические показатели: длина 178 км, ширина 60,1 км, площадь 6236 км², максимальная глубина 668 м, средняя глубина 278,4 м, длина береговой линии 688 км. Для озера характерны сравнительно "правильная" форма озерной ванны и простые очертания берегов (коэффициент развития

береговой линии равен всего 2,46). Важнейшими особенностями рельефа дна Иссык-Куля являются:

а) наличие значительных по площади мелководных зон в западной и восточной частях озера;

б) некоторая асимметричность озерной ванны; наибольшие глубины находятся в южной её части;

в) наличие затопленных речных долин, устьевые части которых находятся на глубине 100-110 м.

Важнейшими факторами определяющими многие процессы функционирования водоема, являются не только форма и размеры озерной ванны представленной в Рис.-1 после приближения прямоугольниками для расчета, но и движения воздушных масс на поверхности озера определяющими в основном характеристиками Прииссыкульских хребтов.

Как видно из рисунков роза ветров основные направления ветра в названных станциях четко выражены. Основным составляющим ветра является западный

ветер Улан для Рыбачье, восточный Санташ для Каракола, северный для Чолпон-Ата, южный ветер для Тамги. В данной статье изучено влияние рельефа дна озера, и указанные типы ветров на интегральные циркуляции воды внутри озера. Для расчета использована модель [4] и апробированный для динамики Черного моря.

Модель гидротермодинамики озера. Рассмотрим трехмерную область

$$\Omega = \{(x, y, z) \mid (x, y) \in \Omega_0, 0 < z < H(x, y)\}.$$

Здесь Ω_0 -двумерная область, расположенная в плоскости $\{z = 0\}$ (зеркало водоема): ось x направлен на восток, y -на север, z -вертикально вниз; функция $H(x, y) > 0$ описывает рельеф дна. Пусть u, v, w – компоненты вектора скорости течений, соответствующий осям x, y, w ; T -температура, ρ -аномалия плотности, P^s -давления на невозмущенной поверхности $\{(x, y) \in \Omega_0, z = 0\}$.

Рельеф дна Иссык-Куля

max 665 min 0м.

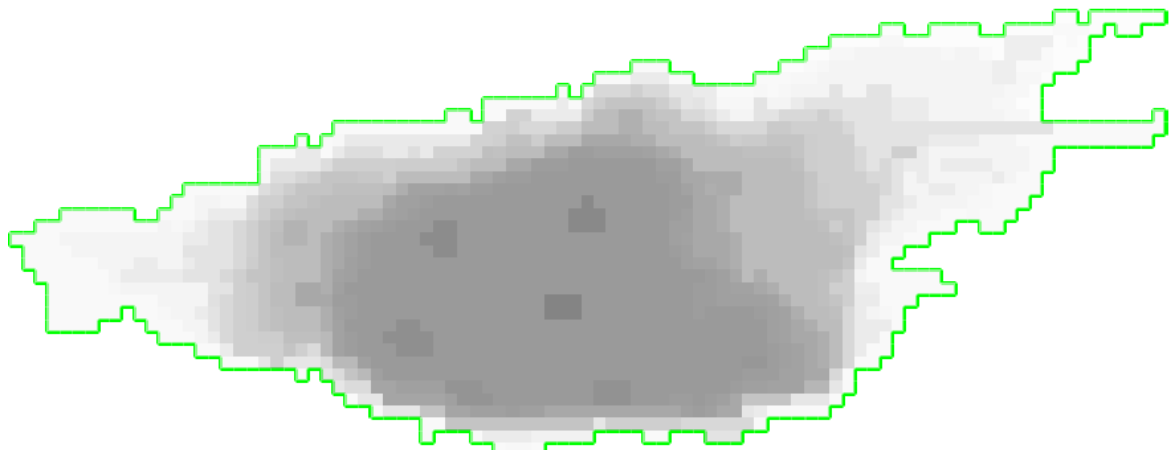


Рис.-1

Роза ветров по расчетам[3] для четырех гидрометеорологических станций Рыбачье, Чолпон-Ата, Каракол и Тамга показаны на Рис.-2,3,4.

Рис.-2

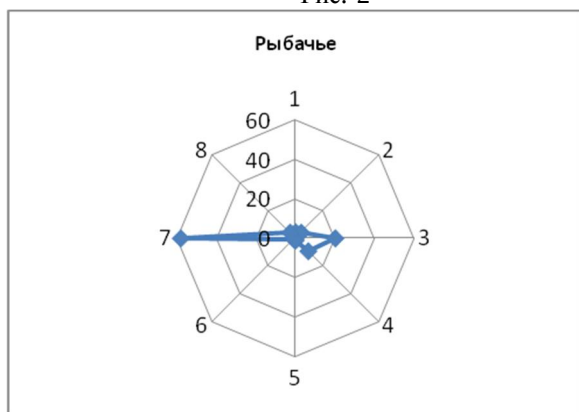


Рис.-3

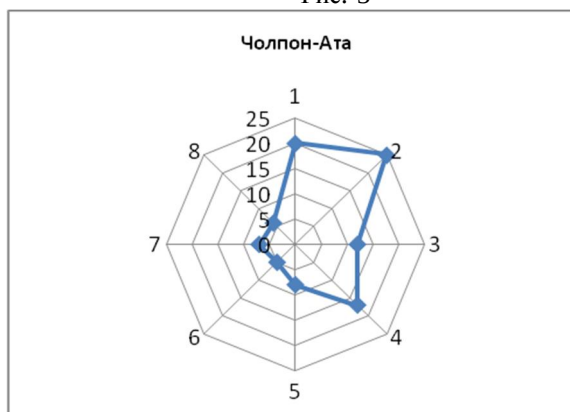


Рис.-4

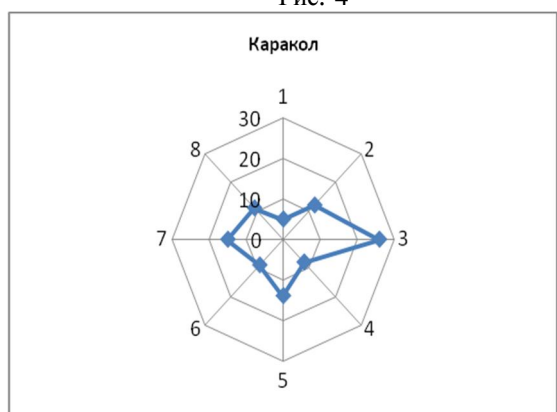
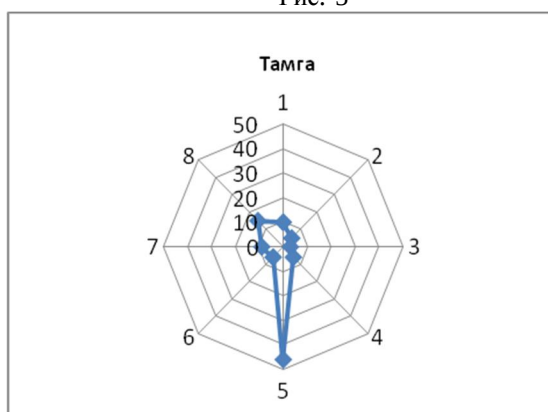


Рис.-5



Математический модель гидротермодинамики глубокого водоема основывается на системе уравнений в частных производных относительно неизвестных u, v, w, T, P^s, ρ .

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \frac{\partial wu}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial u}{\partial z} \right) - lv = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial}{\partial x} (P^s + g \int_0^z \rho \partial z') + F(u) \quad (1)$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + \frac{\partial wv}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial v}{\partial z} \right) - lu = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial}{\partial y} (P^s + g \int_0^z \rho \partial z') + F(v) \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} + \frac{\partial wT}{\partial z} - \frac{\partial}{\partial z} \left(\eta \frac{\partial T}{\partial z} \right) = A_T \left(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right) - \frac{\partial uT}{\partial x} - \frac{\partial vT}{\partial y} \quad (4)$$

$$\rho = \rho(T) \quad (5)$$

Уравнения (1)-(5) дополняются следующим граничными

$$\{(x, y) \in \Omega_0, z = 0\} : \rho_0 \nu \frac{\partial u}{\partial z} = -\tau_x, \rho_0 \nu \frac{\partial v}{\partial z} = -\tau_y \quad (6)$$

$$w = 0, \quad \frac{\partial T}{\partial z} = Q \quad \text{либо} \quad T = T_0$$

$$\{(x, y) \in \Omega_0, z = H(x, y)\} : u = v = w = 0 \quad \frac{\partial T}{\partial n} = 0 \quad (7)$$

$$\{(x, y) \in \partial\Omega_0, 0 \leq z \leq H(x, y)\} : u = v = 0 \quad (8)$$

и начальными условиями

$$t=0: u=u^0, v=v^0, T=T^0 \quad (9).$$

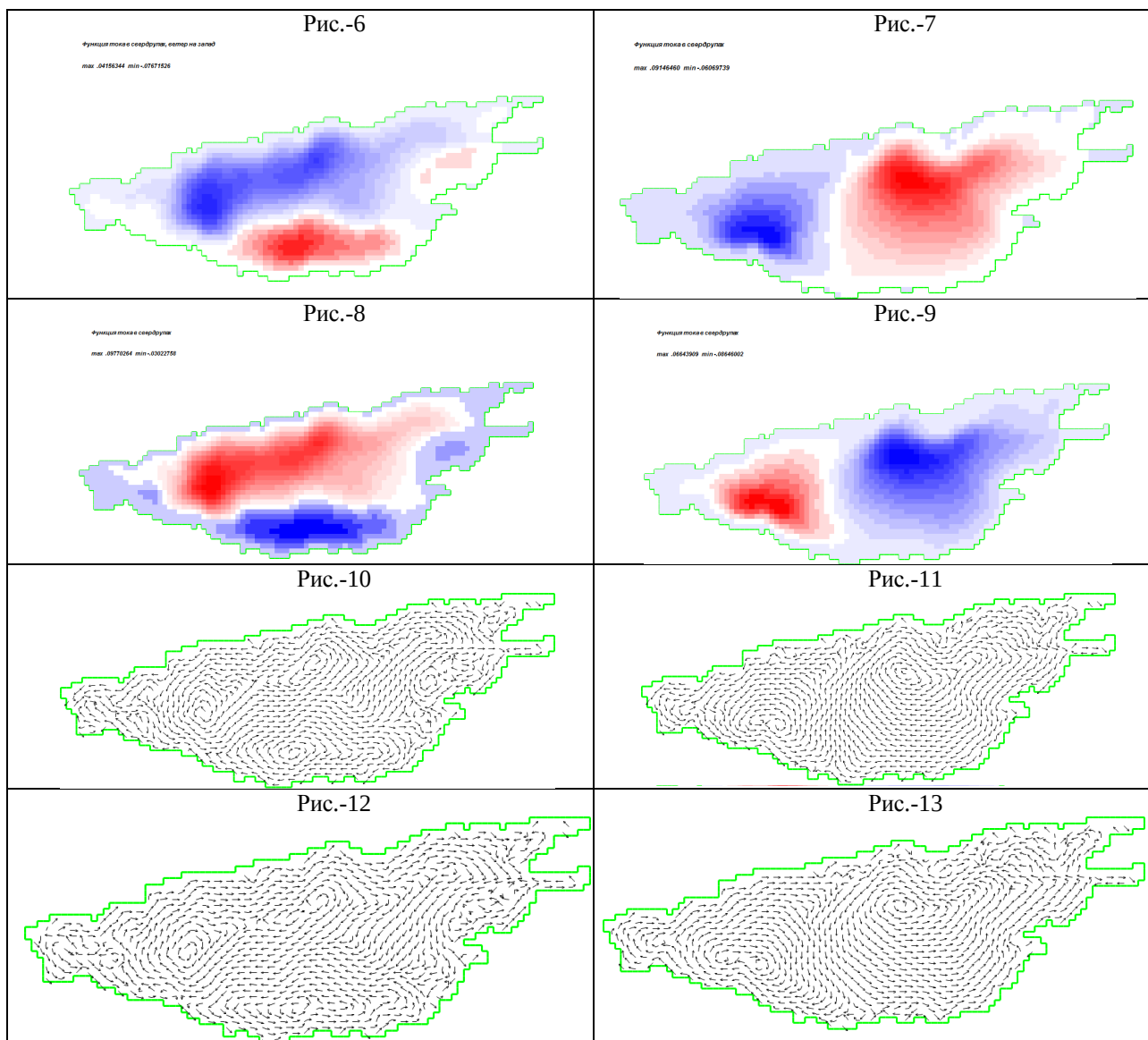
Здесь:

$$F(\phi) = F\left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2}\right) - \frac{\partial u \phi}{\partial x} - \frac{\partial v \phi}{\partial y}, \quad \phi = u, v;$$

$l = l(x, y)$ - параметр Кориолиса, ρ_0 - среднее значение плотности, A, ν, A_T, η - коэффициенты горизонтальной и вертикальной турбулентной вязкости и теплопроводности соответственно, g - ускорение свободного падения; τ_x, τ_y - компоненты напряжения ветра, n -вектор

внешней нормали, Q -поток тепла через поверхность.

Расчеты. Для расчета τ_x, τ_y - использовалась формула Давтян Н.А. Результаты расчетов интегральной циркуляции показаны в Рис.-6-Рис.-13.



Циркуляция воды озера соответствует направлениям восточного, южного, западного и северного ветров.

Как ожидалось, результаты расчета показали что южный и северный, западный и восточные ветры формируют

абсолютно противоположные движения водных масс в озере. При расчетах плотность воды считалось постоянным по горизонтали. Расчеты включают только движения воздушных масс, силы кариолиса и влияние рельефа дна озера. В работе [5] отмечается расчеты движения водных масс, полученных динамическим методом и эксперименты проведенные из нескольких точек брошенных на озеро карточками показали существование в летное время циклонического движения в центральной части озера.

Выводы. Расчеты показали важность влияния всех типов ветров для циркуляции водных масс озера. В зависимости от типа ветра циркуляция воды в озере может быть разная и она устанавливается на довольно короткое время. В зависимости от погодных условий, характеристики озера вычисляемые от полей скоростей и могут быть получены разные, даже

диаметрально противоположные, что важно учитывать при моделировании экологических параметров озера.

Литература

1. Забиров Р.Д., Коротаев В.Н. Положение и морфометрия озера. -В кн.: Озеро Иссык-Куль. -Фрунзе: Илим, 1978, с.12-19
2. Кодяев Г.В. Морфометрическая характеристика Иссык-Куля. - Изв. ВГО, 1973, т.105, вып.4, с.362-365
3. Справочник по климату СССР. -Л.: Гидрометеиздат, 1967, вып. 32. ч.3. - 387с.
4. Kochergin V.P., Sklyar S.N., Sultanov R.K. Multilevel hydrothermodynamic model of a deep basin. // Physical Oceanography - 1995. -Vol 7. N22. -p. 89-98.
5. Букин В.М. Специальные почтовые карточки для сбора информации о поверхностных течениях в водоемах. - Метеорология и гидрология, 1974, № 2, с.82-85.

УДК: 533.9

ТЕПЛОВЫЕ ПОТОКИ СВАРОЧНОГО ПЛАЗМАТРОНА

Усенканов Дж. О.¹, Акмолдоева С.Б.², Сейталиева С.Ч.

¹КГТУ им. И.Раззакова

²ИГУ, Каракол

Работа посвящена теоретическому и экспериментальному исследованию баланса энергии тепловых потоков сварочного плазматрона. Проведено сравнение результатов расчета и экспериментально полученных данных

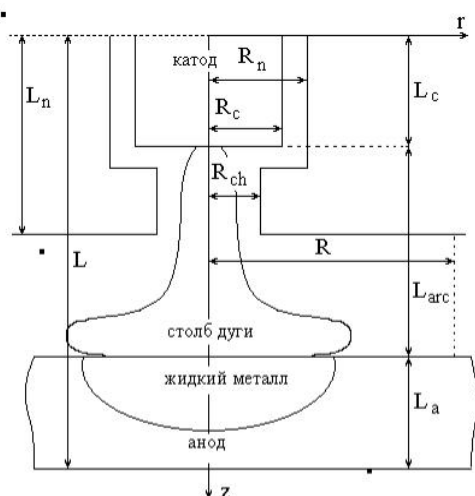


Рис. 1. Схема расчетной области. 1

В работе представлена математическая модель плазматрона прямого действия. Расчетная область включает в себя катодный узел, канал плазматрона, свободную область и анод. Это позволило включить в рассмотрение теплофизические процессы в электродуговой плазме, в канале плазматрона, в катодном узле и в аноде.

Численные расчеты проведены на основе МГД уравнений, включающих в себя уравнения Навье-Стокса, Максвелла, энергии. Поставлены **граничные условия** и условия сопряжения между

областями расчета. Такой подход позволил проведение сквозного расчета в твердом теле, расплавленном металле и в электродуговой плазме; и учесть процессы между этими областями (рис.1).

По результатам численного моделирования физических процессов в плазматроне прямого действия проводится расчет баланса энергии электрической дуги.

Результаты расчета сравниваются с результатами экспериментальных исследований.

Основные уравнения МГД уравнений для электродугового разряда, в предположении выполнения локального термодинамического равновесия, запишутся в виде [1]:

$$\operatorname{div}(\rho \mathbf{v}) = 0, \quad (1)$$

$$\rho(\mathbf{v} \cdot \operatorname{grad}) \mathbf{v} = \mathbf{j} \times \mathbf{B} - \operatorname{grad} \left(P + \frac{2}{3} \mu \operatorname{div} \mathbf{v} \right) + 2 \operatorname{div}(\mu \dot{\mathbf{S}}), \quad (2)$$

$$\rho \mathbf{v} \cdot \operatorname{grad} h = \mathbf{j} \cdot \mathbf{E} - \varphi + \operatorname{div} \left(\frac{\lambda}{c_p} \operatorname{grad} h \right), \quad (3)$$

$$\operatorname{rot} \mathbf{E} = 0 \quad (4)$$

$$\operatorname{rot} \mathbf{H} = \mathbf{j} \quad (5)$$

$$\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E} \quad (6)$$

$$\mathbf{D} = \varepsilon_0 \mathbf{E}, \quad (7)$$

$$\mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{H}$$

Система (1-7) дополняется соотношениями:

$$\begin{aligned} \rho &= \rho(T, P), \quad \sigma = \sigma(T, P), \\ \lambda &= \lambda(T, P), \quad \mu = \mu(T, P), \\ c_p &= c_p(T, P), \quad h = h(T, P), \\ \psi &= \psi(T, P) \end{aligned} \quad (8)$$

На основе уравнений (1-8) проводился численный расчет в переменных "вихрь-функция тока". Преобразование уравнений к цилиндрическим координатам и их конечно-разностная аппроксимация

изложены в [1 – 2]; постановка граничных условий, их анализ для данной задачи подробно изложены в [3 – 8]. Полученная, в результате конечно-разностных аппроксимаций, система нелинейных алгебраических уравнений решалась методом Зейделя-Гаусса. Полагалось, что течение плазмы ламинарное, дозвуковое и обладает осевой симметрией; столб электрической дуги оптически прозрачен. Для учета процессов в прианодной области использовалась модель предложенная в [1].

По результатам расчета определены: количество тепла, отводимое на нагрев канала плазматрона – Q_c ; количество тепла, расходуемое на нагрев обрабатываемого изделия (анод) – Q_a ; потоки тепла, рассеиваемого в окружающую среду – Q_{sr} , потери на излучение – Q_ψ . Вкладываемая в электрическую дугу мощность – Q_d . Таким образом, тепловой баланс дуги можно записать как:

$$Q_d = Q_c + Q_a + Q_{sr} + Q_\psi, \quad (9)$$

где

$$Q_c = 2\pi R_{ch} \int_{L_c}^{L_h} \lambda \frac{\partial T}{\partial r} dz + \quad (10)$$

$$+ 2\pi \int_{R_{ch}}^R r \lambda \frac{\partial T}{\partial r} dr$$

$$Q_a = 2\pi \int_0^R r \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial z} + j_z \varphi_0 \right) dr \quad (11)$$

$$Q_{sr} = 2\pi R \int_{L_n}^{L_{arc}} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial r} + \rho v_r h \right) dz \quad (12)$$

$$Q_\psi = 2\pi \int_0^R \int_0^{L_{arc}} r \psi dr dz \quad (13)$$

$$Q_d = 2\pi \int_0^R \int_0^{L_{arc}} \mathbf{j} \cdot \mathbf{E} r dz dr \quad (14)$$

Расчеты проводились для сварочного плазматрона с неплавящимся катодом, радиусом канала сопла $R_{ch}=1,5$ мм, работающего в среде аргона, при силе электрического тока $I=60$ А и расходе плазмообразующего газа $G=0,1$ г/с.

Для этого же плазматрона, методом водяного калориметрирования, определялись тепловые мощности, отводимые его различными элементами.

Баланс энергии при экспериментальных исследованиях составлялся следующим образом:

$$Q_{de} = Q_{ce} + Q_{ae} + Q_{sre} + Q_{ke}, \quad (15)$$

где символ "e" относится к экспериментальным данным. Q_{de} – энергия, вкладываемая в дугу, Q_{ce} – количества тепла, отводимая на сопло, Q_{ae} – количество тепла, нагревающая анод-изделие, Q_{sre} – количество тепла, рассеивающая в окружающую среду, Q_{ke} – количество тепла, нагревающая катод.

Как видно, уравнения баланса (9) и (15) отличаются последними слагаемыми: в (9) – это излучение дуги, в (15) – тепло, затрачиваемое на нагрев катода. Это обусловлено следующим: при проведении эксперимента вклад излучения в нагрев различных элементов плазматрона уже учитывается в остальных слагаемых; при математическом моделировании процессов нам не удалось построить приемлимую модель прикатодных процессов, и по этой причине мы не можем учесть поток тепла в катод. Тем не менее сравнение результатов исследований показывает нижеследующее

Сравнение расчетных и экспериментальных данных, дано в Дж

	$Q_d, Q_{de} = IU,$	$Q_c, Q_{ce},$	Q_a, Q_{ae}	Q_{sr}, Q_{sra}	Q_{ke}	Q_{ψ}
расчет	2372	320	1123	459	-	496
эксперимент	3000	393	1528	628	432	

Около половины подводимого тепла ($\approx 47\%$ – расчет, $\approx 51\%$ эксперимент) передается аноду, на нагрев сопла затрачивается от 13 % до 14 % тепла (эксперимент и расчет соответственно), во внешнюю среду выносятся 18 % (расчет) и 21 % (эксперимент) тепла.

Несмотря на внешнюю качественную близость расчетных и экспериментальных данных, их сравнение показывает достаточное расхождение в количественном отношении. Из анализа результатов исследований следует – математическую модель необходимо дополнить уравнениями описывающих прикатодные процессы. В этой области в результате нагрева и ускорения частиц может выделяться до 21% энергии дуги и затрачиваться на нагрев катода около 14%. При учете количества тепла отводимых на нагрев элементов плазматрона необходимо учесть вклад излучения. Из-за того, что не были учтены процессы в прикатодной области и нагрев элементов плазматрона излучением оказались заниженными

вкладываемая в электрическую дугу мощность, перенос тепла в сопло плазматрона и анод.

Результатом проведенных исследований явилось:

✓ Расчетные и экспериментальные данные в качественном отношении согласуются между собой;

✓ При проведении дальнейших исследований необходимо учесть вышеприведенный анализ полученных результатов.

Литература

1. Жуков М.Ф., Коротеев А.С., Урюков Б. А Прикладная динамика термической плазмы. Новосибирск: Наука, 1975
2. Жайнаков А., Усенканов Дж.О. Потoki плазмы, генерируемые сварочной дугой. Бишкек: Илим, 2000
3. Usenkanov J. O., Djumaliev T.R., Asanaliev M. K., Zhainakov A. The determination of compressed arc characteristics //IX Intern. Confer. of Phen. Ioniz. Gases. Belgrad, 1989
4. Усенканов Дж.О., Жайнаков А., Султангазиева Р.Т. К постановке граничных условий для функции

- «вихрь скорости» на границе плазма-жидкий металл. //Материалы международной научно-практической конференции. «Проблемы вычислительной математики и информационных технологий», Алматы, 1999
5. Jainakov A., Usenkanov J., Sultangazieva R. On joint modeling of processes in electric arc plasma and in melted metal. International scientific and technical conference //New technologies in Islamic countries, Republic of Kazakhstan, Almaty, 27-30 June 1999.
 6. Моделирование процессов сварочной ванны электрической дуги.// Материалы Международной конференции "Проблемы математического моделирования и информационных технологий" Бишкек, 2001 г.
 7. Sadyrov K., Usenkanov Dj., Jainakov A., Nishio K. To interaction of the electric arc with the molten metal //Satellite Venture Business Laboratory. Kyushu Institute of Technology, Japan, №8, June, 2007.
 8. Усенканов Дж.О., Акмолдоева С.Б., Сейталиева С.Ч., Садыров К.А. Об устойчивости решения электродугового разряда сварочного плазматрона //Известия КГТУ им. И. Раззакова, 2011, № 24