

Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali 1997 yilda asos solingan

Ta'sischi:

Navoiy kon-metallurgiya kombinati Davlat korxonasi,
Navoiy davlat konchilik instituti,
O'zbekiston geoteknologiyasi ilmiy-tadqiqot
va loyihalashtirish instituti «O'zGEOTEXLITI»

Moliyaviy qo'llab quvvatlovchilar:

Navoiy KMK,
«Olmaliq KMK» OAJ,
«O'zbekko'mir» OAJ,
«O'zGEOTEXLITI»

Bosh muharrir:

Nasirov U.F.

Bosh muharrir o'rinbosari:

Sitenkov V.N.

Tahririyat kengashi:

Abdullayev U.M., Abduraxmonov S.A., Bibik I.P.,
Dudeskiy S.P., Ibragimov X.I., Kustov A.M.,
Mavlyanov N.G., Malgin O.N., Norov Yu. J.,
Raimjanov B., Rahimov V.R., Sanakulov K.S.,
Farmanov A.K., Xolmatov I.M., Xursanov X.P.,
Shemetov P.A.

Jurnal o'zbekiston matbuot va axborot
Agentligida ro'yxatga olingan

Qayd etish guvohnomasi 2006 yil 13 dekabr № 0033

Jurnalda ma'lumotlar bosilganda dalillar
ko'rsatilishi shart

Jurnalda chop etilgan ma'lumot va keltirilgan
dalillarning aniqligi uchun muallif javobgardir

Tahririyat manzili:

210100, Navoiy shahri, Janubiy ko'chasi 27a,
Navoiy davlat konchilik instituti
Tel.: 8 (436) 770-2048, faks: 770-29-32
210300, Zarafshon shahri, NKMK
Markaziy kon boshqarmasi, Ma'muriy binosi
Tel.: 8 (436) 5770438, 5770437, 5770354
Faks: 8 (436) 5721015

E-mail: Bibik_GVU@rambler.ru

gornvest@rambler.ru

sayt: <http://mining-bulletin.geotech.uz>

Kompyuter sahifasi:

Naumova O.A.

Tahliliy guruh:

Golishenko G.N., Kudinova R.N.

Dizayn:

Bannov A.N.

Jurnal saytini yangilab borish:

Leonov S.A.

Nashr qilindi:

«Poli-Press» korxona sho'basida
100011, Toshkent shahri, Avliyo Ota ko'chasi, 93
Tel: (998 71) 115-27-98

Nashr etishga 23.06.2008 y. imzolandi

Adadi 750 nusxa

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ

NAVOIY KMK - 50 YOSHDA / НАВОЙСКОМУ ГМК 50 ЛЕТ

Санакулов К.С. Вклад Навоийского комбината в региональное развитие и социальную стабильность	3
Ахмедов Н.А., Парамонов Ю.И. Кызылкумская золоторудная провинция Южного Тянь-Шаня и потенциальные возможности расширения минерально-сырьевой базы Узбекистана	9
Филиппов С.А., Сытенков Д.В. Об основах разработки адаптационной стратегии развития глубокого карьера	17
Сытенков В.Н., Рубцов С.К., Бибик И.П. Экологические аспекты при производстве массовых взрывов на карьерах	21
Федянин С.Н. Анализ технологий добычи и обогащения привлекательных для отработки участков месторождения фосфоритов Джерой-Сардара	25
Шамин В.Ю., Морозов М.П., Митраков О.Е., Эргашев У.А. Результаты исследовательских работ по бактериальному окислению золотосодержащего флотоконцентрата перколяционным способом	30
Бибик И.П., Рубцов С.К., Сытенков Д.В. Методологическая оценка эксплуатационных возможностей экскаваторов в зависимости от технологических параметров взорванной горной массы	32
Голощенко Г.Н., Беленко А.П. Поиск критериев золотого оруденения Мурунтауского рудного поля	35
Коломников С.С., Рахманов Р.А. Опыт применения фрезерных комбайнов при отработке пластового месторождения фосфоритов	40
Наимова Р.Ш. Концепция согласованного развития и использования системы пространственных ресурсов при открытой разработке месторождений	46
Степура В.Н., Черкасов В.Ю. Циркуляционная концентрация как направление совершенствования технологии гравитационного извлечения золота на ГМЗ-2	52
Бредихин А.А., Нигматуллин Д.А., Мардонов У.А. Повышение эффективности использования карьерного транспорта	55
Ежуров Д.О., Зайнитдинова Л.И., Занин Р.Г., Ильин П.А. Интенсификация процессов подземного выщелачивания	59
Сейтбаев Ш.А. Рациональный выбор мобильного оборудования на открытых горных работах	62
Дустмуратов С.Д. Водовод Амударья-Зарафшан - научно-производственная база для решения вопросов повышения эффективности водоснабжения	66
Асадов А.Р. Анализ и специфическая обработка цифровой модели рельефа Центральных Кызылкумов	70

КО'МИР СANOАТИ - OUTLUG YOSHDA / УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ - ЮБИЛЕЙНЫЙ ГОД

Хурсанов Х.П. Ресурсы попутных полезных ископаемых угольной отрасли Республики Узбекистан	73
Саптыков И.М., Якубов С.И. Подземная газификация угля - «История в лицах»	76
Кремков М.В., Одамов У.О., Есбергенова А.С. Основные тенденции добычи и потребления угля в мире и странах - главных его производителей	78
Турсунов М.М., Цой И.В., Черивеченко Н.И. О развитии и деятельности завода по ремонту горно-технического оборудования	82

GEOLOGIYA / ГЕОЛОГИЯ

Рахимов В.Р., Чунихин С.Г. Перспективы освоения минерально-сырьевых ресурсов Алмалыкского рудного поля	85
---	----

**Научно-технический и
производственный журнал
основан в 1997 году**

Учредители:

Государственное предприятие Навоийский горно-металлургический комбинат,
Навоийский государственный горный институт,
Узбекский научно-исследовательский и
проектный институт геотехнологии
«O'ZGEOTEXLITI»

При финансовой поддержке:

Навоийского ГМК,
ОАО «Алмалыкский ГМК»,
ОАО «Узбекуголь»,
«O'ZGEOTEXLITI»

Главный редактор:

Насиров У.Ф.

Зам. главного редактора:

Сытенков В.Н.

Редакционный совет:

Абдуллаев У.М., Абдурахмонов С.А., Бибики И.П.,
Дудецкий С.П., Ибрагимов Х.И., Кустов А.М.,
Мавлянов Н.Г., Мальгин О.Н., Норов Ю.Д.,
Раимжанов Б., Рахимов В.Р., Санакулов К.С.,
Фарманов А.К., Холматов И.М., Хурсанов Х.П.,
Шеметов П.А.

Журнал зарегистрирован в узбекском
Агентстве по печати и информации

Регистрационное свидетельство за № 0033
от 13 декабря 2006 г.

При перепечатке материалов ссылка на журнал
обязательна

За точность фактов и достоверность
информации ответственность несут авторы

Адрес редакции:

210100, г. Навои, ул. Жанубий, 27а,
Навоийский государственный горный институт
Тел. 8(436) 770-20-48, факс 770-29-32
210300, г. Зарафшан, Административный корпус,
Центральное рудоуправление НГМК
Тел. 8(436) 5770438, 5770437, 5770354
Факс 8(436) 5721015

E-mail: Bibik_GVU@rambler.ru

gornvest@rambler.ru

Сайт: <http://mining-bulletin.geotech.uz>

Компьютерная верстка:

Наумова О.А.

Аналитическая группа:

Голищенко Г.Н., Кудинова Р.Н.

Дизайн:

Баннов А.Н.

Обновление сайта журнала:

Леонов С.А.

Оттиснено:

Дочерним предприятием «Poli-Press»
100011, г. Ташкент, ул. Авлиё Ота, 93
Тел. (998 71) 115-27-98

Подписано в печать 23.06.2008 г.

Тираж 750 экз.

GEOTECHNIKA / GEOTECHNIKA

Лутц К. Компания Rolandtecnic Import & Export GmbH пред-
ставляет 88

**ILMIY-LABORATORIYA IZLANISHLARI /
НАУЧНО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**Алиев Р.Р., Адилев Ф.Т., Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М.,
Игамбердиев Х.З., Ахмеджанов А.Н.** Организация обмена
запросами в мультиагентных интеллектуальных системах 91
Ажиханов Н.Т. Фильтрация жидкости в упруго-
деформируемом трансверсально-изотропном массиве 95
Муродов Ш.М., Муродов М.М. Теоретические основы выбо-
ра параметров почвообрабатывающего рабочего органа 97
Аликулов Ш.Ш. Разработка навесной установки с колонко-
выми электросверлами для бурения строчных шпуров при
добыче мраморных блоков 99

**FAN, ISHLAB CHIQARISH VA TA'LIM /
НАУКА, ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАЗОВАНИЕ**

Долгова Н.Я., Онищенко Е.И. Опыт создания учебных
фильмов и применения их в учебном процессе 101
Тўракулов Х.А. Инновацион дастурий дидактик мажмуа-
таълим самарадорлиги гарови 105
Пулатова С.У., Шарипова С.И. Муаммоли ўқитиш усули –
замон талаби 107

**TALABALAR SANIFASI /
СТУДЕНЧЕСКИЕ СТРАНИЦЫ**

Дендало Д.Н. Классификация запасов за проектными грани-
цами карьера Мурунтау 110
Исаев А.В. Исследование целесообразности внедрения
асинхронного частотно-регулируемого привода на буровой
установке СБШ-250 МН 112
Ильтерьяков А.П. Опыт использования современной марк-
шейдерской аппаратуры при обеспечении горных работ на
глубоких карьерах 115
Лазебная Н.С. Противозерозионные мероприятия по умень-
шению вредного воздействия хвостов ГМЗ-2 116
Курбонов А.С., Сулейменова К.К. Internet-маркетинг 118
Курбонов А.С., Кулдошева Р.А. Применение SCADA-систем
SIMATIC WINCC в автоматизированных системах управления тех-
нологическими процессами 119
Рузиев Ш.М. Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик ривож-
нинг ўзига хос хусусиятлари 122

XABARLAR / ИНФОРМАЦИЯ

Защита диссертации 123

BIZNING YUBILYAR / НАШ ЮБИЛЯР

Сытенков Виктор Николаевич (к 60-летию со дня рожде-
ния) 124

**ADABIY-BADIY SANIFA /
ХУДОЖЕСТВЕННО-ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЧКИ**

Плешков В.Г. Карьеру Мурунтау 125
Наврозова К.В. Сочинение на тему 125
Панова Н.С. Сказание о духе человеческого, проявленном в
Кызылкумах 125

REKLAMA / РЕКЛАМА

На 2 стр. обложки: «Sandvic»

На 3 стр. обложки: «Rolandtexnik»

На 4 стр. обложки: «Atlas Copco Rock Drills AB»



ВКЛАД НАВОИЙСКОГО КОМБИНАТА В РЕГИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ И СОЦИАЛЬНУЮ СТАБИЛЬНОСТЬ

Санакулов К.С., генеральный директор НГМК, канд. техн. наук

Рассчитанная на многие годы производственно-хозяйственная деятельность Государственного предприятия «Навоийский горно-металлургический комбинат» направлена на обеспечение устойчивого роста экономического потенциала и социальной стабильности Республики Узбекистан путем дальнейшего повышения эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов, увеличения объемов выпускаемой высоколиквидной продукции и интенсивного развития новых видов производства.



Золото и уран составляют основу, на которой строится вся жизнедеятельность комбината как промышленного предприятия. Кроме того, комбинатом разрабатываются месторождения фосфоритов, поваренной соли, облицовочного камня (габбро, гранит, мрамор), песка для строительства и литейного производства, известняка. Являясь многопрофильным горно-перерабатывающим предприятием комбинат, тем не менее, основное внимание уделяет производству золота, что способствует укреплению экономической мощи Узбекистана.

В структуру комбината входят пять горно-металлургических предприятий в четырех областях республики, на базе которых построены города Навои, Учкудук, Зарафшан, Нурабад, Зафарабад, а также производственное объединение «Навоийский машиностроительный завод», «Зарафшанское управление строительства». Все города находятся на балансе комбината и связаны между собой железными и автомобильными дорогами, линиями электропередач, включенными в единую энергосистему республики, и имеют автономные системы жизнеобеспечения, включая централизованное тепло- и водоснабжение, современный жилищный фонд, объекты социальной сферы.

Комбинат сохранил хозяйственные связи и получил признание в странах Содружества и в деловых кругах мирового сообщества.

Благодаря активной поддержке и неустанному вниманию со стороны Правительства Республики и лично Президента Узбекистана И.А. Каримова комбинат за годы независимо-

сти сумел не только удержаться в первой десятке лидирующих мировых компаний по производству золота и урана, но и закрепить за собой статус мощного промышленного гиганта, уникального государственного предприятия. На его долю приходится около 80% всего золота, производимого в республике, 100% добычи урановых руд и фосфоритов.

Горная промышленность обеспечивает поступление в республику твердой валюты, способствует развитию смежных отраслей экономики и решает проблему занятости насе-

ления. По размерам занимаемой территории, масштабу деятельности, уровню доходности для государства, величине производственных мощностей, широте ассортимента выпускаемой продукции, численности занятого персонала, объему финансирования социальных программ комбинат является крупнейшим в республике предприятием и вносит громадный вклад в региональное развитие и социальную стабильность Узбекистана.

Золото, производимое в НГМК, имеет статус «Оптимальной поставки», присвоенный в 1994 г. Лондонской ассоциацией рынка слитков драгоценных металлов. Оно успешно прошло сертификацию



Рис. Здание управления Навоийского ГМК



на Токийской бирже промышленных товаров (1998 г.) и экспертизу в Арбитражных лабораториях Лондона (1997 г., 2006 г.)

Развитие этой отрасли является первоочередной задачей комбината. Золоторудную сырьевую базу составляют 13 месторождений - это около 85 % всех разведанных запасов золота республики. Большая часть месторождений уже отрабатывается или планируется к освоению в ближайшее время.

Уникальное по запасам золота месторождение Мурунтау разрабатывается одноименным карьером с 1967 г. Его руды относятся к золотокварцевому типу и характеризуются высоким извлечением золота при переработке руды по гравитационно-сорбционной схеме. Для переработки этих руд и выпуска аффинированного золота в 1969 г. построен и введен в эксплуатацию гидрометаллургический завод № 2 (ГМЗ-2). *Зарафшанский золотоизвлекательный комплекс* сегодня занимает ведущее положение в экономике НГМК и служит производственной базой для отработки новых научных идей и технологий.

За прошедшие сорок лет эксплуатации из карьера Мурунтау извлечено около 1,2 млрд. м³ горной массы и отгружено на переработку более 800 млн. т руды. Сегодня глубина карьера превысила 500 м, а в дальнейшем планируется довести ее до 900-1000 м. Для повышения полноты использования ресурсов недр и улучшения экономических показателей предусмотрена отработка законтурных запасов подземным способом.

В 1984 г. на южном борту карьера построен и в настоящее время успешно действует комплекс циклично-поточной технологии (ЦПТ), который в 2007 г. с целью повышения эффективности дополнен мобильным дробильно-перегрузочным пунктом с крутонаклонным конвейером, способным транспортировать горную массу под углом 35°. По конвейерным линиям комплекса из карьера ежегодно транспортируется около 20 млн. м³ горно-рудной массы. В дальнейшем предусматривается построить новый крутонаклонный комплекс ЦПТ в северо-восточной части карьера, для транспортировки руды с погрузкой непосредственно в железнодорожные вагоны.

Для обеспечения взрывных работ в карьерах комбината на промплощадке рудника Мурунтау в 2002 г. введен в эксплуатацию завод эмульсионных взрывчатых веществ (ЭВВ). Компоненты, используемые для изготовления ЭВВ, на 92-96 % производят в Узбекистане.

Комбинат проводит большую работу по модернизации действующих и созданию новых горно-металлургических производств. В 1995 г. в районе города Учкудук построен гидрометаллургический завод № 3 (ГМЗ-3) для переработки окисленных руд месторождений Кокпатас и Даугызтау. С вводом

его в эксплуатацию был создан *Учкудукский золотоизвлекательный комплекс* - второе по величине предприятие золоторудного производства Узбекистана.

Объемы золотодобычи в республике неуклонно растут, при этом практически вся прибыль вкладывается в развитие производства и освоение новых технологий. В связи с тем, что запасы окисленных руд ограничены (15-20 % разведанных запасов) одновременно с эксплуатацией комплекса проведены научно-исследовательские и проектные работы на переработку сульфидных руд, по результатам которых в качестве наиболее приемлемого варианта выбрана технология бактериального окисления сульфидсодержащего флотационного концентрата (BIOX®), разработанная компанией Gold Fields (ЮАР).

Зармитанский, Марджанбулакский, Каракутанский золотодобывающие рудники (ЗДР) и Марджанбулакская золотоизвлекательная фабрика составляют *Зармитанский золотодобывающий комплекс*. Горные работы на этих месторождениях ведутся как открытым, так и подземным способами. Карьерами дорабатывают оставшиеся запасы месторождения Марджанбулак и часть запасов месторождения Чармитан. Основная нагрузка по обеспечению фабрики золотосодержащей рудой в скором времени ляжет на подземные работы. В связи с этим реализуется проект реконструкции существующего Зармитанского рудника, что даст возможность к 2009 г. увеличить его годовую производительность по руде со 120 до 650 тыс. т.

Отработка месторождений предусматривается с использованием современных технологий, основанных на применении самоходного высокопроизводительного бурового и погрузочно-транспортного оборудования.

Вся добыча урана на НГМК в течение последних 13 лет осуществляется только способом подземного выщелачивания (ПВ). Основной его особенностью является то, что неблагоприятные для ведения горных работ геологические условия месторождений (обводненность рыхлых песчаных пород продуктивных горизонтов, высокие напоры подземных вод) превращаются в благоприятные факторы. Этот способ добычи значительно дешевле традиционных, поэтому с его применением разработка бедных руд становится рентабельной.

Переход на добычу урана способом ПВ принципиально изменил и значительно увеличил урановые ресурсы за счет возможности вовлечь в рентабельную отработку запасы бедных руд месторождений песчаникового типа, залегающих в Кызылкумском регионе. В настоящее время действует шесть рудников ПВ, в отработку вовлечены запасы девяти месторождений. Получаемый на рудниках урансодержащий продукт подвергается окончательной



переработке на ГМЗ-1 (г. Навои), после чего он в качестве готовой продукции (закиси-окиси урана) поступает на реализацию.

Увеличение объемов добычи урана стало целесообразно в связи с ростом его цены на мировом рынке. Как следствие, началось техническое перевооружение урановых предприятий, введен в эксплуатацию завод по производству обсадных поливинилхлоридных труб, налажена ритмичная работа сернокислотного завода, построены и введены в эксплуатацию два новых рудника ПВ на месторождениях Кендыктюбе и Лявлякан, ведутся опытно-промышленные работы по добыче урана способом ПВ на месторождениях Сугралы и Тохумбет.

Фосфоритное производство базируется на запасах Джерой-Сардаринского месторождения зернистых фосфоритов, которые оцениваются в 303,6 млн. т руды и 57,7 млн. т P_2O_5 .

В 1997 г. комбинат по заданию Правительства приступил к добыче фосфоритов и строительству I очереди Кызылкумского фосфоритового комплекса. В 1998 г. началась планомерная отгрузка фосфоритной муки в адрес ОАО «Кокандский суперфосфатный завод» для производства простого аммонизированного суперфосфата, а уже в 2001 г. освоено производство обожженного концентрата, содержащего 26-28% P_2O_5 , пригодного для получения аммофоса, и его отгрузка ОАО «Самарканднимё» и ОАО «Аммофос».

С целью дальнейшего улучшения качества концентрата и увеличения объемов его производства внедрена комбинированная технологическая схема обогащения фосфоритов, включающая «сухие» процессы и интенсивную промывку. Введение последней в технологическую схему позволило снизить содержание хлоридов до нормативных значений (менее 0,04 %).

Комбинат, как многопрофильное предприятие, выпускает продукцию широкого ассортимента, относящуюся к разным отраслям народного хозяйства. Созданное два года назад узбекско-российское совместное предприятие «Ингички-металс» приступило к переработке и обогащению вольфрамовой руды и поставке Узбекскому комбинату тугоплавких и жаропрочных металлов шеелитового концентрата.

На базе местного сырья ведется выпуск строительных материалов: габбро, мрамора, гранита, щебня, бетона, асфальтобетона, формовочного песка, известняка и др.

Машиностроительная отрасль представлена в комбинате производственным объединением «Навоийский машиностроительный завод», производящим продукцию для собственных нужд и внешним потребителям на сумму до 20 млн. долларов США в год. Это фрезерные, токарные, сверлильные, заточные, деревообрабатывающие станки, погружные

насосы, строительные металлоконструкции, запасные части, сварочные электроды, футеровка для шаровых мельниц, бытовая техника, производственные услуги по ремонту машин и механизмов и многое другое.

На сернокислотном заводе комбината производится серная кислота, на предприятии «Кызылкумская мануфактура» - акриловая пряжа, на ювелирном заводе выпускаются ювелирные изделия из золота и серебра, пользующиеся высоким спросом на местном и внешнем рынках. Освоено производство поливинилхлоридных и полиэтиленовых труб, жидкого стекла, сернокислого железа. НГМК занимается также производством питьевой и технической воды, очисткой стоков, транспортировкой воды, производством теплоэнергии для производственных нужд комбината, а также для обеспечения населения городов комбината коммунальными услугами.

Принимая во внимание большой вклад, вносимый коллективом НГМК в дело укрепления дружбы между народами, в развитие экономики и расширение экспортного потенциала Узбекистана, а также за достигнутые устойчивые высокие производственные и социальные показатели, активную деятельность по повышению эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов, внедрению современных технологий, углублению сотрудничества с ведущими зарубежными компаниями, комбинат в 2007 г. награжден орденом «Дустлик».

Сегодня в комбинате работает около 65 тыс. человек, из них 58% занято в производстве промышленной продукции. Комбинат обладает мощной производственной и социальной инфраструктурой, размещенной на площади в десятки тысяч квадратных километров. Здесь живут и трудятся около 250 тыс. чел., благосостояние которых в той или иной мере связано с комбинатом. Программа развития комбината благотворно отражается на жизни всего Кызылкумского региона, всех четырех областей республики, где построены города, объекты промышленного, культурного и бытового назначения. Позаботиться о людях - такова наша первоочередная задача в области социальной политики. Без обеспечения достойных и благоприятных условий для работы и жизни любые разговоры о прекрасном будущем становятся бессмысленными.

Коллектив комбината ценит и с благодарностью отмечает помощь и поддержку руководителей Узбекистана, а также бывшего Министерства среднего машиностроения СССР, оказанную в годы строительства комбината. Это: Е.П. Славский, Ш.Р. Рашидов, К.М. Муртазаев, Н.Б. Карпов, П.К. Георгиевский, А.Н. Комаровский.

Значительный вклад в создание комбината внесли работники проектных и научно-исследовательских организаций: О.Л. Кедровский, Д.И. Скорова-



ров, А.П. Суворов, Э.Т. Оганезов, Л.Х. Мальский, В.П. Шулика, В.Н. Мосинец, Б.Н. Ласкорин и многие другие.

Огромное уважение и признание заслужили первые руководители производства и высококвалифицированные инженеры: З.П. Зарапетян, А.А. Петров, Н.И. Кучерский, А.П. Щепетков, Б.И. Шварцман, Л.М. Демич, П.В. Смирнов, Л.Д. Ефанов, В.П. Щепетков, Э.М. Мустафаев, Л.Б. Бешер-Белинский, Т.Д. Гурдзиев, А.П. Мазуркевич, Ю.П. Новиков и многие другие.

Значительный вклад в создание комбината внесли работники подрядных и строительно-монтажных организаций: В.Е. Булат, П.И. Кавтаров, К.Н. Москвин, Ф.Я. Пфандер, Д.Л. Эйдуз, О.В. Гвасалия.

На комбинате продолжают работать его ветераны, много сил отдавшие созданию и развитию комбината: О.Н. Мальгин, Г.И. Кострица, Н.С. Дяков и многие другие.

Президент Узбекистана И.А. Каримов и Правительство Республики уделяют большое внимание Навоийскому комбинату, придавая особое значение обеспечению его стабильной работы, решению назревших проблем, наращиванию объемов производства, вопросам, связанным с заботой о здоровье тружеников и их семей, образовании и удовлетворении духовных запросов. Это обстоятельство повышает ответственность комбината в сфере социальной политики, как перед трудящимися, так и перед регионом в целом. Речь идет фактически о населении всего Кызылкумского региона, благосостояние которого напрямую связано с комбинатом.

Навоийский комбинат не только не утратил социальные традиции, но и успешно развивает их. Хозяйственное содержание медсанчастей, пансионатов, домов и баз отдыха, профилакториев, спортивных комплексов, детских дошкольных учреждений и летних оздоровительных лагерей осуществляется за счет комбината. Ежегодные затраты социального характера составляют в эквиваленте свыше 80 млн. долл. США, в том числе на содержание объектов социальной сферы - около 60 млн. долл. США.

Социальная инфраструктура НГМК состоит из жилого фонда общей площадью 2,7 млн. м², шести медико-санитарных учреждений с охватом обслуживаемого населения в 200 тыс. чел., учебных заведений с количеством учащихся 2,6 тыс. чел., детских городских и загородных летних оздоровительных лагерей, двух профилакториев, базы отдыха «Лазурная» и пансионата «Горняк», спортивных комплексов с бассейнами, спортзалами, стадионами, теннисными кортами и другими сооружениями, 9 дворцов культуры, а также всевозможных творческих клубов и художественных мастер-

ских, городских парков, зон отдыха и других объектов. Программа социальной защиты изложена в коллективном договоре. Комбинат содержит 39 дошкольных учреждений. Оказывает содействие развитию спорта, здравоохранению, образованию, социально-культурной сфере, благотворительную помощь общественным фондам республики, детским домам и домам семейного типа. Регулярно изыскиваются средства для того, чтобы помочь не только тем, кто работает на комбинате, но и тем, кто живет рядом. Социальная программа комбината направлена на помощь ветеранам, инвалидам, малообеспеченным семьям.

Без целенаправленной кадровой политики невозможно решить задачи по наращиванию объемов и повышению эффективности производства. В соответствии с Национальной программой по подготовке кадров разработана и реализуется комплексная программа развития и эффективного использования персонала, обеспечения комбината специалистами высокой квалификации.

В комбинате действует система постоянного мониторинга текущих и перспективных потребностей рынка труда в кадрах различной квалификации.

Сформирован учебно-научно-производственный комплекс упреждающей подготовки высококвалифицированного персонала. Стройная, отработанная до мелочей система подготовки, переподготовки и повышения квалификации специалистов и рабочих, позволяет обеспечивать потребности всех звеньев предприятия в квалифицированных кадрах.

Профессиональная подготовка направлена на обеспечение производств нужными специалистами, а их дальнейший карьерный рост обеспечивается путем повышения квалификации. В учебных центрах проходят обучение и повышают квалификацию более десяти тысяч человек в год различных категорий специалистов - от рабочих до руководителей.

Как подчеркивает глава государства, у нас в республике создана система непрерывного образования, позволяющая нашей молодежи овладеть конкретной специальностью, для того чтобы реализовать себя, найти достойное место в обществе. Идя в ногу со временем, решая задачи по модернизации, техническому и технологическому обновлению горно - перерабатывающих производств в истекшем году на комбинате создано 2161 новых рабочих мест.

Подготовка специалистов с высшим образованием для Навоийского комбината осуществляется в вузах республики, а по отдельным, особо востребованным специальностям - в вузах ближнего и дальнего зарубежья. Подготовка специалистов со средним специальным, профессиональным образо-



ванием производится в трех учебных заведениях: Навоийском горном, Зарафшанском промышленном профессиональном и Учкудукском профессиональном горном колледжах. По 22 специальностям получают профессию почти две с половиной тысячи учащихся. Все колледжи оснащены современным учебно-лабораторным оборудованием, компьютерными и лингафонными классами, мультимедийной аппаратурой, учебно-производственными мастерскими, позволяющими вести учебный процесс на высоком уровне.

В комбинате трудятся квалифицированные специалисты, многие из них без отрыва от производства защитили кандидатские и докторские диссертации и продолжают исследования над разрешением актуальных для комбината проблем, передают свои знания студентам, обучающимся в колледжах и институтах.

Таким образом, успешная реализация разработанной по инициативе главы государства Национальной программы по подготовке кадров, служит прочной основой для дальнейшего перспективного развития регионов и социально-экономической системы республики в целом.

Активно ведется работа по развитию детского спорта, оздоровлению, пропаганде здорового образа жизни, гармоничному физическому развитию. Около 30 тыс. трудящихся и членов их семей являются участниками спортивной жизни комбината. Физкультурно-оздоровительная и спортивно-массовая работа проводится в 8 физкультурно-спортивных клубах и 96 коллективах физической культуры.

Государственный характер здравоохранения, установленный Законом о здоровье граждан претворяется в жизнь медико-санитарной службой комбината, в основу деятельности которой поставлены бесплатность медицинского обслуживания и общедоступность оказания медицинской помощи трудящимся комбината и членам их семей. Для достижения этих целей в структуре предприятий комбината функционирует медико-санитарный отдел (МСО) с разветвленной сетью медицинских учреждений.

Амбулаторно-поликлиническое обслуживание в МСО оказывается по 20 специальностям в пяти взрослых, трех детских, трех стоматологических поликлиниках, пяти женских консультациях, двух детских и двух стоматологических кабинетах при поликлиниках общего профиля. Здесь обслуживаются работники комбината, около пятидесяти тысяч их детей, более одиннадцати тысяч пенсионеров, ежегодно получают бесплатное медицинское обслуживание более двадцати тысяч жителей близлежащих населенных пунктов, не работающих в комбинате.

У нас трудятся около 700 врачей и более 1750

средних медицинских работников. Шестидесяти процентам врачей присвоена высшая квалификационная категория, 7 врачей являются кандидатами медицинских наук. Высокий кадровый потенциал, вооруженный современной медицинской техникой, позволил освоить и внедрить в практику работы МСО методы современной диагностики, обследования и лечения. Материально-техническая база учреждений здравоохранения комбината постоянно пополняется новым оборудованием и аппаратурой, расходными материалами, медикаментами и предметами медицинского назначения. Ежегодно на оздоровление трудящихся и членов их семей выделяется более 14 000 путевок в пансионат «Горняк», базу отдыха «Лазурная», санатории-профилактории «Металлург» и «Шахтер»; санатории Узбекистана и стран ближнего зарубежья.

Особая забота в комбинате уделяется состоянию здоровья подрастающего поколения. Развернута сеть детских поликлиник и стационаров. В женских консультациях организована работа по своевременному взятию на учет беременных женщин и максимальному их оздоровлению к периоду родов. В летний период в загородных и городских лагерях «Орленок», «Золотинка», «Искорка», «Горный», «Олимпиец» - являющихся образцовыми детскими здравницами Узбекистана, отдыхают более 14 тыс. детей.

Таким образом, постоянная забота об охране здоровья трудящихся и членов их семей является иллюстрацией реализации задач, поставленных Государственной программой реформирования системы здравоохранения.

Как подчеркивает И.А. Каримов, мы должны оградить своих детей от вредных и чуждых нашему менталитету влияний, воспитать самостоятельно мыслящих молодых людей со своими твердыми убеждениями и взглядами на жизнь, формировать в них стремление к здоровому образу жизни, уважение к национальным и общечеловеческим ценностям. Комбинат активно участвует в культурной жизни Кызылкумского региона.

Важнейшим условием стратегии развития комбината является постоянное совершенствование методов управления производством. В соответствии с планом внедрения систем управления качеством, соответствующих международным стандартам в комбинате:

- внедрена и сертифицирована интегрированная система менеджмента качества, экологии и промышленной безопасности на её соответствие требованиям стандартов ISO9001:2000, ISO14001:2004 и OHSAS18001:1999;

- получены Сертификаты с областью применения: «Производство драгоценных металлов и фосфоритовой продукции», «Производство труб из



поливинилхлорида и полиэтилена», «Разработка и производство ювелирных изделий из сплавов драгоценных металлов».

Признание международных органов по Сертификации действующих систем менеджмента подтверждает нашу способность управлять производством на уровне мировых стандартов, а это повышает авторитет комбината и его деловую репутацию на республиканском и международном уровнях.

За годы независимости Узбекистана резко повысилась роль научных учреждений страны в деятельности комбината. Кроме Узбекского научно-исследовательского и проектного института промышленной технологии O'zGEOTEHLITI, большой объем научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для комбината выполнили Институт ядерной физики АН РУз, ГПП «Кызылтепагеология», Институт микробиологии АН РУз, НПО «Технолог», Ташкентский государственный технический университет, Ташкентский автодорожный институт, Институт общей и неорганической химии АН РУз, Институт удобрений АН РУз, Навоийский государственный горный институт и др.

Учитывая благоприятную тенденцию роста цены золота на мировом рынке, руководством республики поставлена задача интенсификации производства золота.

Решение этой задачи в комбинате реализуется за счет применения высокопроизводительных ресурсосберегающих технологий на уровне мировых стандартов качества, положенных в основу следующих крупных инвестиционных проектов:

- расширение, реконструкция и техническое перевооружение Гидрометаллургического завода № 2 (ГМЗ-2) с увеличением производительности по переработке руды до 32 млн. т;
- реконструкция и модернизация существующей транспортной схемы карьера Мурунтау за счет модернизации комплекса ЦПТ на основе применения крутонаклонных конвейеров;
- строительство горно-металлургического предприятия на объединенной сырьевой базе золоторудных месторождений Кокпатас и Даугызтау и поэтапный перевод Гидрометаллургического завода №3 (ГМЗ-3) на переработку золотосульфидных руд;
- строительство горнорудного комплекса на базе месторождений Зармитанской золоторудной зоны.

Реализация этих проектов позволит по мере уменьшения сырьевых ресурсов месторождения Мурунтау сохранить производство золота в целом по комбинату на длительную перспективу.

На сегодняшний день успешно проводится пуско-наладка технологии биоокисления сульфи-

дов (BIOX®), внедрение которой позволит с 2008 г. вовлечь в переработку на ГМЗ-3 сульфидные руды с последующим существенным увеличением выпуска золота.

Строительство горнорудного комплекса на сырьевой базе месторождений Зармитанской золоторудной зоны обеспечит вовлечение в отработку запасов вновь разведанных месторождений с созданием новых рабочих мест, развитием производственных мощностей и инфраструктуры в регионе. Реализация программы поэтапного и комплексного освоения месторождения фосфоритов позволила создать в Центральных Кызылкумах современное горно-обогатительное предприятие по выпуску фосфоритных концентратов и новые рабочие места.

Таким образом, ввод в строй новых, оснащенных современной техникой и оборудованием горно-металлургических предприятий, возросший объем экспорта готовой продукции является конкретным свидетельством проводимых в Узбекистане реформ. Ключом к успеху являются новые технологии и промышленный интеллект, накопленные за 50 лет напряженной работы комбината.

Внедрение передовых технологий, расширение минерально-сырьевой базы, увеличение перерабатывающих мощностей, мобилизация всего имеющегося потенциала, а также понимание поставленных задач перед НГМК предопределяет успех их выполнения и в будущем.

Создавая новые производства, обеспечивая основные направления технического перевооружения, выпуск конкурентоспособных товаров, в комбинате не забывается самая главная ценность – Человек, чьими руками в сложнейших условиях пустыни построены наши города, заводы, рудники.

Люди – вот главное богатство и золотой запас Навоийского комбината. Социальная политика комбината направлена на улучшение условий труда и быта, повышение жизненного уровня трудящихся, достойных человека труда условий жизнедеятельности, чем вносится значительный вклад в региональное развитие и социальную стабильность.

Подводя итоги пятидесятилетней деятельности можно отметить, что Навоийский комбинат на протяжении всего периода деятельности наращивает объемы производства и, работая на благо Узбекистана, успешно справляется с задачами поставленными руководством Республики.

От всей души поздравляю всех работников Навоийского горно-металлургического комбината с 50-летним юбилеем и желаю новых успехов в деле укрепления экономического благосостояния страны, крепкого здоровья, уверенности, оптимизма, благополучия и творческих свершений!



КЫЗЫЛКУМСКАЯ ЗОЛОТОРУДНАЯ ПРОВИНЦИЯ ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ И ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАСШИРЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УЗБЕКИСТАНА

Ахмедов Н.А., председатель концерна холдинга «Узбекнефтегаз», канд. геол.-мин. наук; **Парамонов Ю.И.**, консультант компании «ЗЕРОМАКС», нач. управления благородных и цветных металлов Госкомгеологии РУз

Территория Южного Тянь-Шаня, известная в литературе как Южно-Тянь-Шаньская складчатая система, в пределах которой в значительной части размещается Кызылкумская золоторудная провинция, занимает промежуточное положение между двумя жесткими массивами - Сырдарьинским с севера и Каракумо-Таджикским с юга. На границе складчатой области и примыкающих к ней стабильных массивов вытянуты вулканоплутонические пояса - Бельтау-Кураминский и Бухаро-Южно-Гиссарский, представляющие зоны тектономагматической активизации, сформировавшиеся по представлениям многих исследователей в результате переработки фундамента этих массивов. Территория Южного Тянь-Шаня и, соответственно, Кызылкумская золоторудная провинция рассматривается многими исследователями как мобильная зона внутриконтинентального типа, состоящая из грабенов, горстов и рифтов, протягивающаяся от Султан-Увайса на западе до Сарыджаза на востоке более чем на тысячу километров, и имеющая ширину 100-250 км. Общая площадь ее составляет 0,084 млн. км². На основе анализа региональных и локальных геолого-геофизических, тектонических предпосылок здесь охарактеризованы некоторые генетические связи золоторудных объектов и месторождений углеводородов. По структурным факторам и аномальным особенностям магнитного поля генерализована система ЮЗ-СВ тектонолинеamentов, представляющих собой совокупности поперечных разломов взбросо-сбросо-сдвигового характера, условно разделяющих на их юго-западном продолжении основные нефте-газоносные районы Бухаро-Хивинского палеорифта [1-7] (рис. 1).

Генетически Кызылкумская золоторудная провинция соответствует внутриконтинентальным рифтовым (шовным) зонам. Примеров таких зон в мире множество (Байкальская, Канадская, Южно-Африканская и др.). Уникальность Кызылкумской золоторудной провинции заключается в том, что она сегодня вмещает 0,34% разведанных, но еще не добытых мировых. Прогнозные ресурсы золота провинции составляют 3,6% мировых запасов золота. Общая удельная ее продуктивность (запасы+ресурсы) составляет порядка 91 кг/км². Площади двух ведущих геолого-экономических районов Узбекистана - Кызылкумского и Самаркандского, в

пределах которых размещается Кызылкумская золоторудная провинция, составляют, соответственно, 0,036 млн. км² (8,05% от общей территории республики) и 0,048 млн. км² (10,7%).

Металлогенические особенности Южно-Тянь-Шаньской рифтовой зоны, в основном, зависят от начальной фазы заложения рифта, когда были уже сформированы докембрийские зеленосланцевые пояса, схожие с поясовыми зонами Западной Австралии, Южной Африки и Канады, к которым приурочены крупные золотые, урановые и алмазные месторождения.

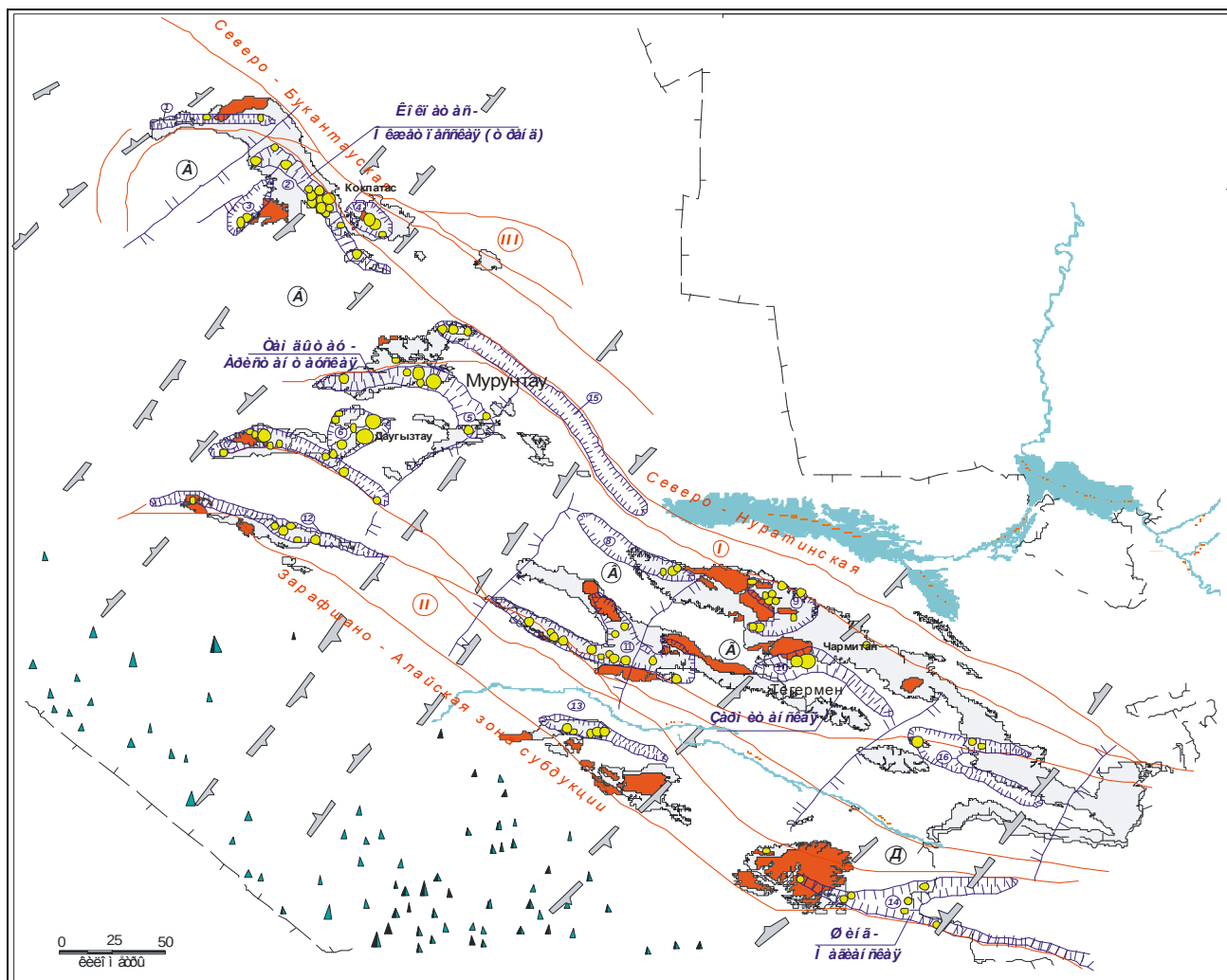
Источником золотой минерализации Кызылкумской золоторудной провинции, по-видимому, являлась интрузивная (в том числе вулканическая) деятельность верхнего протерозоя (?), которая трассирует внутриконтинентальные рифтовые структуры (Бухаро-Хивинская, Зарафшано-Алайская, Северо-Нуратинская и др.). Вдоль этих структур сформировались крупные вулканические постройки, в пределах которых в конце вулканической деятельности в результате гидротермальной активности образовались рудные месторождения. В результате эрозии эти постройки были уничтожены, а золото и другие рудные элементы были переотложены в накапливающиеся терригенные породы кембрия -силура. Затем, в течение значительного геологического периода (сотен миллионов лет) древние рудоносные образования многократно претерпевали влияние магматических, тектонических, метаморфических и метасоматических процессов, которые вызвали перераспределение полезных компонентов с образованием в благоприятных обстановках рудных месторождений.

Рассмотрим особенности глубинного строения одного из крупнейших золотоносных провинций мира - Центральных Кызылкумов (Узбекистан). Здесь пробурены Мурунтауская глубокая скважина СГ-10 (до 4296 м) и скважины-спутники (1000-2217 м), позволившие впервые в мировой практике исследовать вещественный состав и провести коротажные наблюдения на всю мощность (более 6000 м) золоторудных черных сланцев. В 1992 г. через скв. СГ-10 был проведен трансконтинентальный субширотный трансект (Каспийское море - Сахалин), интерпретация которого проводилась в совокупности с данными по локальным (до 260 км)



профилям ГСЗ-МОВЗ и др., а также магнитометрического, гравиметрического и геолого-геохимического картирования Центрально-Кызылкумской золоторудной провинции на площади 9 600 км². В центре провинции (район бурения скв СГ-10) находится уникальное по запасам золота месторождение Мурунтау; к западу, юго-западу и северу от него промышленные месторождения золота и серебра (Косманачи, Амантайтау-Даугызтау-Высоковоль-

ное), Au, W и U (Кокпатас-Сарытау-Учкудук) и еще более 20 месторождений и рудопроявлений. В геолого-тектоническом отношении эта провинция входит в состав Южно-Тянь-Шаньского пояса герцинид и отделена с северо-запада и юго-востока от жестких архейских глыб зонами Беньюфа-Заварицкого, трассируемыми на поверхности офиолитами и базитами. Анализ данных глубинного сейсмического зондирования, выполненный в раз-



Условные обозначения



Границы золоторудных и потенциально золоторудных зон и блоков:

- 1 – Оразалинская зона;
- 2 – Кокпатас – Окжеттеская зона (тренд);
- 3 – Алтынтауский (Южно-Каскуртауский) блок;
- 4 – Турбайский блок;
- 5 – Тамдытау – Аристантауская зона;
- 6 – Бельтауский блок;
- 7 – Коспактауская зона;
- 8 – Тандыр – Кансайская зона;
- 9 – Сентавский блок;
- 10 – Зармитанская зона;
- 11 – Каратауская зона;
- 12 – Кульджуктауская зона;
- 13 – Зиятдинская зона;
- 14 – Шинг-Магианская зона;
- 15 – Балпантау – Дарбазинская зона;
- 16 – Марджанбулакская зона.



Выход палеозоя



Интрузивные образования



Блокоформирующие структуры

Основные системы продольных глубинных разломов:



- I – Северо-Нуратинская;
- II – Зарафшано-Алайская;
- III – Северо-Букантауская.



Тектонические нарушения поперечных тектонолинементов генерализованными границами:

- A – Западно-Букантауский;
- Б – Букантауско-Кульджуктауский;
- В – Каракульско-Учбашский (по Бухарину А.К.);
- Г – Гузарско-Джизакский (по Бухарину А.К.);
- Д – Якобятский.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ:



Месторождения золота разного масштаба



Месторождения углеводородов разного масштаба

Рис. 1. Схема размещения золоторудных объектов, потенциально-золоторудных зон, блоков в тектонических линейментах Кызылкумской провинции РУз (по Ю.И. Парамонову)



ные годы, свидетельствует о том, что кора здесь имеет блоково-слоистое строение с различными скоростями и плотностями в вертикальном и горизонтальном направлениях. В вертикальном разрезе, кроме того, отчетливо фиксируются два волновода (с аномально низкими значениями скоростей км/с и плотностей до $2,75 \text{ г/см}^3$), расчленяющими разрез на несколько пакетов пластин с различными мощностью, составом и возрастом. Пластины идентифицируются резкими изменениями граничных и пластовых скоростей по латерали. Так, в центральной части провинции (ниже забоя скв. СГ-10) фиксируется наличие относительно высокоскоростной и высокоплотной линзы («базитовая линза») мощностью до 12 км и юго-западно-северо-восточной ориентировкой ее длинной оси; по периферии этой линзы развиты гранитные лакколиты и батолиты мощностью 5-10 км. Указанные неоднородности в верхней коре отчетливо проявлены на магнито- и гравиметрических профилях и хорошо коррелируются с аномальными изменениями фоновых геофизических полей в средней и нижней коре: под «линзой» фиксируются относительное воздымание (до 25 км) поверхности K_1 и прогибание (до 47,5 км) поверхности Мохо. Последнее может быть объяснено существенным увеличением мощности «базальтового» слоя и, следовательно, локальным развитием здесь коры океанического типа. Выявленная аномальность коры под золоторудной провинцией Центральных Кызылкумов отчетливо проявлена и в аномальности теплового потока $[(8...10,5)10^{-2} \text{ Вт/м}^2]$, относительно нормальных значений $(5 \times 10^{-2} \text{ Вт/м}^2)$ в соседних жестких блоках коры.

Приведенные данные позволили предложить следующую модель природы и эволюции геофизических и геохимических полей Кызылкумской золоторудной провинции.

Доколлизийный этап (более 400 млн. лет) - фоновые геофизические и геохимические поля определяются различиями минерального состава (сверху вниз): 0-6 км - доколлизийных углеродисто-терригенных толщ O-S- C_1 и подстилающей их трехслойной докембрийской коры: верхний слой (K_0 - K_1) от 6 до 18 км - гранитно-гнейсовый (5,9-6,1 км/с); средний слой (K_1 - K_2) - от 18 до 30 км - чарнокит-эндербитовый (6-6,2 км/с); нижний слой - от K_0 до Мохо - базифицированная сиалическая протокора (6,6-6,9 км/с).

Синколизийный этап (250-230 млн. лет) сопровождался механическим перемещением больших масс горных пород и возникновением в коре локальных источников энергии, приводящих к массовому внутрикоровому плавлению в средней и нижней коре и тектоническому скучиванию пластин в верхней коре. Эти процессы, в свою очередь, приводят к появлению фоновых геофизических и геохимических полей локальных неоднородностей, обусловленных как изменением мине-

рального состава исходных пород (базификация средней коры и синхронная гранитизация верхней коры), так и изменением упругих и фильтрационно-емкостных свойств глубинных пород (поровые коровые волноводы).

Коллизийный этап завершился формированием интегральной геофизической поверхности, максимумы которой в современной коре указывают на положение эпицентра коллизии, а сопутствующие минимумы фиксируют области локализации гранитных интрузий в долокализованных углеродисто-терригенных толщах.

В Кызылкумской золоторудной провинции максимумы этой поверхности прослежены в глубоких скважинах (0-1700 м), где они фиксируются повышенными значениями магнитной восприимчивости (до $3000 \times 10^{-6} \text{ СГС}$), плотности (до $2,87 \text{ г/см}^3$) и удельного электрического сопротивления (до $2000 \text{ Ом} \times \text{см}$); в геохимических полях фронтальная часть этой поверхности отчетливо фиксируется резким увеличением содержаний SiO_2 и гамма-активности: уменьшением концентраций бора и других элементов. В трехмерном пространстве эта поверхность образует мозаику линейных и изометричных синусоидально-сферических форм, над максимумами которых, как правило, локализуются месторождения Au, Ag, Pt, а над минимумами - W, Ta, Nb, Be.

Отличительная черта приповерхностной «базитовой линзы» - то, что ее юго-западно-северо-восточная ориентировка совпадает с пространственной ориентировкой геофизических аномалий в средней и нижней коре, но занимает секущее положение к простиранию (юго-восток-северо-запад) рудовмещающих черносланцевых толщ. Проекция этой линзы на поверхность позволяет оконтуривать площадь рудного района или узла и, таким образом, локализовать поисковые работы на золото и редкие металлы, что особенно важно для перекрытых территорий.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы.

1. Все эндогенные золоторудные месторождения, независимо от возраста, геологотектонического положения, состава глубинного субстрата и вмещающих пород, характеризуются в общем виде следующим стандартным набором минеральных типов продуктивных минеральных ассоциаций: золото-пирит-арсенопиритового, золото-полисульфидного, золото-теллуридного, золото-антимонитового, золото-киноварного. Промышленная значимость конкретного месторождения будет определяться развитием хотя бы одного из этих типов. На отдельных месторождениях могут быть проявлены все пять минеральных типов, однако продуктивность руд определяется, как правило, одним - двумя типами; остальные представляют лишь минералогический интерес.



2. Вышеперечисленные минеральные типы в различных месторождениях мира образуют закономерную последовательность, обусловленную стандартной схемой эволюции физико-химических условий гидротермального рудообразования, что в конечном счете, и определяет универсальность эволюции золоторудных систем. А.А. Кременецким были предложены оригинальные графические модели анализа специфики формирования указанных минеральных типов в координатах: кислотность - щелочность среды - температура. Полученные результаты позволяют разделить минеральные типы на две независимо эволюционирующие группы: 1) золото-пирит-арсенопиритовый, золото-полисульфидный, золото-теллуридный; 2) золото-антимонитовый, золото-киноварный, что свидетельствует о существовании двух генетически независимых гидротермальных систем. Пространственные взаимоотношения между оруденением различных минеральных типов внутри групп отражают зональность, а между группами - его ярусность.

3. Геологическая позиция и минералогическо-геохимические особенности золоторудных месторождений мира позволяют связать формирование минеральных типов 1-й группы с флюидно-магматическими системами, а 2-й - с амагматическими флюидными потоками. При этом, предполагается, что ресурсный источник золота эндогенных месторождений во всех случаях - мантия, однако механизмы, приводящие к его концентрации в верхней коре, могут быть различными. Минеральные типы 2-й группы, вероятнее всего, являются следствием процессов синколлизии (синорогенного) синтексиса (т.е. смещения мантийных и коровых расплавов) с образованием гибридных гранитоидных магм, генерирующих гидротермальные металлоносные растворы. Минеральные же типы 1-й группы - по-видимому, следствие процесса эпиколлизии (эпиорогенного) внутриконтинентального рифтообразования, обеспечивающего амагматическую мобилизацию золота флюидами подкорового происхождения. Минеральные типы 1-й группы проявлены во всех геологических эрах, а 2-й, так же как и ртутное оруденение, специфичны для мезозойской и кайнозойской эр, что, вероятно, свидетельствует о необратимости развития золоторудных систем во времени.

4. Месторождения с продуктивными минеральными типами 1-й группы составляют основу сырьевой базы золота Узбекистана. Их локализация в пределах коллизионных (орогенных) структур верхней коры отражена, как правило, в фоновых геофизических полях наличием крупного магнитно-гравитационного максимума (по которому можно на поверхности оконтурить площадь рудного района или узла) и развитыми по его перифе-

рии гравитационными минимумами, фиксирующими соответственно мантийную базитовую линзу (в нижней и средней коре) и синхронные ей рудогенерирующие гранитоиды в средней и верхней коре. Месторождения руд продуктивных минеральных типов 2-й группы, как правило, приурочены к континентальным рифтам, трансформирующим дивергентные континентальные окраины.

Металлогения золота, как и фундаментальные основы металлогении в целом, разработаны, главным образом, российскими геологами (Ю.А. Билибин, С.С. Смирнов, Н.А. Шило, С.Д. Шер, Д.В. Рундквист, А.Д. Щеглов, Ю.Г. Сафонов и др.). Активно развиваются металлогенические представления и в наши дни специалистами в Узбекистане (Б.А. Исаходжаев, И.М. Голованов, Ф.А. Усманов и др.). Не останавливаясь на анализе различных металлогенических представлениях, рассмотрим базисные направления металлогенического прогнозирования, позволяющие оценивать перспективы развития минерально-сырьевой базы золота Кызылкумской золоторудной провинции Узбекистана. Предмет прогнозирования может быть конкретизирован следующим образом: относительно богатые и бедные, «легко» обогащаемые руды; крупные рудные концентрации; месторождения в приповерхностной зоне, примерно, в первом километре глубин от поверхности. В оптимальном варианте, объект прогнозирования можно было бы сформулировать как «крупные месторождения с легкообогащаемыми рудами, обнажающимися на поверхности (или) располагающимися на глубинах не более 1 км от земной поверхности». Это не значит, что из рассмотрения исключаются золоторудные образования, не отвечающие указанным параметрам. Необходимо подчеркнуть, что основной запрос золоторудной отрасли Узбекистана на сегодня и, вероятно, ближайшие 20-30 лет, сводится к крупным и средним месторождениям с качественными рудами. Совершенно не исключаются ориентиры качественных руд в экономически малоразвитых районах, очевидно, могут быть умеренно- и малосульфидные руды со средними содержаниями золота не ниже 5,0 г/т. «Крупные» месторождения в данном случае следует понимать не как объекты с запасами золота в 100 т и более, а как значительные концентрации золота, в первые десятки тонн золота и более. Наконец, «ограничения» по глубинности залегания руд в настоящее время вытекают из опыта отработки месторождений.

Резкий рост производства золота сейчас связан прямым образом с карьерным способом отработки месторождений. Количество рентабельно работающих глубинных рудников, с глубинами отработки более 1 км ограничено. Примеры достижения глубины отработки в 3 км (Колар - Южная Индия, Морру Велью - Бразилия) объясняются тем, что системы глубинных шахтных выработок



создавались еще в первой половине века, при растущих ценах на золото и дешевой рабочей силе. Причины сохранения рентабельности отработки золота в 2-3 км интервале глубин в известном бассейне Витватерсранд (ЮАР) более многообразны и заслуживают специального рассмотрения. Здесь же отметим, что в последние годы добыча золота в этом уникальном золотодобывающем районе постепенно падает. Главные сложности глубинной отработки - рост температуры, горного давления в фанерозойских складчатых областях.

Таким образом, сегодняшний запрос к металлогеническому прогнозированию золоторудных месторождений на территории Кызылкумской золоторудной провинции и сопредельных территорий имеет достаточно жесткие ориентиры. Размерность рудных месторождений и количественные оценки концентрации рудных элементов в них - главный предмет оценки значимости месторождений, но в методологии металлогенического прогнозирования пока используется, в основном, при подготовке прогнозно-металлогенических карт. Проблемы формирования крупных месторождений в последнее время приобретают приоритетный статус.

Золотоносность Южно-Тянь-Шаньской складчатой системы и, соответственно, Кызылкумской золоторудной провинции связана с полигенными среднеглубинными месторождениями золото-кварцевого (Мурунтау, Мютенбай, Чармитан, Гужумсай, Каракутан, Ялокап и др.), золото-сульфидно-кварцевого (Марджанбулак, Сармич и др.) и золото-сульфидного (Кокпатас, Даугызтау, Амантайтау, Биран и др.) типов.

Рудные формации собственных месторождений золота - золото-редкометалльная, золото-серебряная, золото-мышьяковая, золото-полиметаллическая; морфотипы-штокерки, пласто-линзообразные тела, системы стержневых жил, зоны жильно-прожилковой минерализации в углеродисто-терригенных, вулканогенно-терригенных и интрузивных породах. Масштаб золоторудных объектов - от уникальных (Мурунтау), крупных (Кокпатас, Даугызтау, Чармитан, Гужумсай и др.) до средних и мелких (Аджибугут, Балпантау, Аристантау и др.)

В пределах Кызылкумской золоторудной провинции, как отмечалось, имеют развитие комплексные золото-серебряные месторождения (Косманачи, Высоковольное, Окжетпес) крупные и средние по серебру, а также золотоносные шеелитовые скарны (Яхтон) и мелкие россыпи аллювиально-пролювиального типа (Катаич, Темиркабук, Кансай-Пистали и др.).

Структурными исследованиями на ведущих золоторудных месторождениях и ряде перспективных проявлений Кызылкумской провинции обособляется многочисленная группа объектов,

имеющих общие черты строения (Турбай, Ясвай, Аристантау, Аджибугут, Колчиктау, Марджанбулак и др.). Это, прежде всего приуроченность к продольным (по отношению к структурам Южного Тянь-Шаня) крупным тектоническим нарушениям. Характерны для них: серии параллельных нарушений, иногда сочлененных с косоориентированными разломами, сравнительно большая мощность (десятки-первые сотни метров) и значительная протяженность (до первых десятков километров), наличие малоамплитудных сдвиговых перемещений с крутыми углами наклона (70-90°). Тектонические зоны, как правило, выражены либо расланцованными и брекчированными образованиями, либо углеродистыми милонитами с зажатými разновеликими блоками менее тектонизированных пород. Часто развиты дайки пестрого состава, характеризующие ранние этапы развития сдвиговых нарушений. В более поздние этапы фиксируется отложение кварцево-жильно-прожилковой и сульфидно-вкрапленной минерализации с золотом, свидетельствующей о высокой гидротермальной активности в шовных зонах.

Минерально-сырьевая база Кызылкумской золоторудной провинции - ретроспектива и прогноз

Золото является одним из главных богатств Узбекистана. В настоящее время в Узбекистане разведано более 50 месторождений золота, из них 34 месторождения разведаны в Кызылкумской золоторудной провинции. Добыча золота ведется в 5 областях, в том числе в %% к добыче по республике: Ташкентской-24,5, Джизакской-0,3, Навоийской-72,7, Наманганской-0,7, Самаркандской-1,8. Таким образом, основная добыча (74,8%) ведется на объектах Кызылкумской золоторудной провинции.

К числу мировых гигантов относится месторождение Мурунтау, размещающееся в Тамдытауском горно-рудном районе этой провинции. Это самый крупный объект из известных на Евразийском континенте. Выявление месторождения Мурунтау международной геологической общесственностью признано величайшим открытием второй половины двадцатого столетия в области золота. За более чем 45 лет - со времени открытия (1958 г.) - месторождение разведано горными выработками и глубокими буровыми скважинами, вскрыто гигантским карьером. Современная глубина карьера Мурунтау составляет более 500 м (гор. +50 м).

В целом, эксплуатационные запасы балансовых руд в проектном карьере глубиной 600 м и приобортовых запасов для открыто-подземной отработки обеспечат работу Навоийского ГМК еще на 40-45 лет.

В период 2008-2010 гг. предусматривается продолжение интенсивных геологоразведочных работ



по оценке промышленной значимости Северо-Восточного блока месторождения Мурунтау, Северного блока месторождения Мютенбай и обогащенных участков месторождения Триада.

Расширение карьера Мурунтау и увеличение его глубины существенно повышает актуальность постановки поисково-оценочных работ в восточном блоке месторождения в интервале глубин 960-1550 м в районе расположения глубоких скважин МС-2 и МС-3. С целью скорейшей подготовки запасов данного блока для промышленной отработки предусматривается проведение поисковых и оценочных работ в 2008-2010 гг. с бурением глубоких колонковых скважин (до 1700-1900 м).

Обеспеченность разведанными запасами месторождения Мурунтау при существующем уровне добычи, может составить еще на 50 и более лет. Анализ распределения золота на глубоких (ниже глубины 900 м) горизонтах месторождений Мурунтау и Мютенбай показал возможность выделения обогащенных участков (блоков), пригодных для подземной отработки. В настоящее время Госкомгеологии Республики Узбекистан изучает их до глубины 1,2 км. Необходимо отметить, что наличие разведанных запасов руды в контуре и за контурами проектного карьера глубиной 600 м, а также анализ горно-геологических условий залегания рудных тел показывают возможность извлечения дополнительных запасов руды при увеличении глубины открытых горных работ.

Кроме того, уникальная минерально-сырьевая база месторождения Мурунтау предопределяет экономическую целесообразность оценки открытого и подземного способов добычи дополнительных запасов руды за контурами проектного карьера с определением объемов производства и оптимально необходимых для этих целей капиталовложений. Одновременная отработка месторождения Мурунтау комбинированным способом существенно расширит сырьевую базу ГМЗ-2 Навоийского ГМК и обеспечит рентабельную отработку приконтурных запасов золота, что в значительной мере компенсирует возможное снижение добычи руды в карьере и выпуск золота после 2010 г.

Успех в освоении Мурунтау не ослабил внимания геологов к другим районам, напротив, поисковые, съемочные, научно-исследовательские работы были значительно интенсифицированы. Результатом открытия новых месторождений (Аджибугут, Балпантау, Ялокап и др.), предприятий и новых рабочих мест, что особенно важно.

Степень промышленного освоения запасов рудного золота других месторождений Кызылкумской золоторудной провинции пока не столь высока, что обусловлено недостаточной разработкой рентабельных, эффективных и экономически безопасных технологий относительно бедных руд крупных коренных месторождений, содержащих со-

единения мышьяка, недостаточным проведением реконструкции производств, а также неоптимальным инвестированием на строительство новых предприятий из-за больших экономических рисков. Запасы легкообогащаемых цианируемых окисленных руд таких сульфидно-мышьяковых месторождений составляют в среднем порядка 12% от их общих запасов, практически освоены. Например, первичные руды месторождений Кокпатас и Даугызтау являются технологически упорными, генетически связанными с сульфидными и сульфидно-мышьяковистыми минералами и не поддаются простому цианированию. Их переработка предусматривает предварительное сухое обогащение, флотацию, биооксидацию, а затем цианирование. Внедрение переработки сульфидных руд методом бактериального выщелачивания планируется начать в 2008 г. К 2010 г. вырастет степень освоения таких объектов. Общие запасы сульфидных руд месторождений Кызылкумской золоторудной провинции (Кокпатас, Даугызтау, Амантайтау, Высоковольное, Сарыбатыр, Асаукак, Косманачи, Биран) составляют 22,25% от общих балансовых запасов руды Кызылкумской провинции (по состоянию на 01.01.2007 г.).

При концентрации геологоразведочных работ на перспективных площадях с высоким ресурсным потенциалом еще будут выявлены новые месторождения, улучшающие структуру сырьевой базы действующих и вновь создаваемых предприятий и позволяющие в будущем увеличить добычу.

Учитывая напряженное состояние минерально-сырьевой базы действующих золотодобывающих предприятий, Госкомгеологии усиливает геологоразведочные работы в районах их действия. Перспективы района позволяют прогнозировать выявление новых месторождений, в связи с этим в 2008-2010 гг. и далее в перспективе до 2020 г. предусматривается усиление геологоразведочных работ на золото. В качестве первоочередных объектов в Кызылкумской золотоносной провинции рассматриваются глубокие горизонты и фланги месторождений Мурунтау, Мютенбай, Триада, Балпантау, Тамдыбулак, Аджибугут, южные и северные фланги Кокпатасского рудного поля, не в полной мере разведанные месторождения Чармитан, Гужумсай, Промежуточное, Марджанбулак, Сармич и многие другие. Разведанные запасы золота особенно первых трех сближенных месторождений составляют значительный потенциал для их освоения горнодобывающей промышленностью и создают обоснованные предпосылки для привлечения инвестиций.

Общая обеспеченность запасами рудного золота по уровню добычи в настоящее время составляет примерно 80-100 лет. Однако, если до 2010 г. будут введены в эксплуатацию резервные объекты (в том числе с участием иностранных инвесторов)



и удастся достигнуть предусмотренного целевой программой Правительства расчетного рубежа, то обеспеченность снизится до 45-50 лет, что недостаточно для устойчивого развития золотодобывающей промышленности. Обладая крупным ресурсным потенциалом и развитой горнодобывающей промышленностью, Узбекистан из года в год наращивает добычу золота из рудных месторождений, начиная с 1999-2001 гг., и планирует сохранить эти темпы в дальнейшем. Прирост золота с целью компенсации выбываемых запасов находится почти на оптимальном уровне (рис. 2). Основная добыча и прирост запасов осуществляется на объектах Кызылкумской золоторудной провинции.

При концентрации геологоразведочных работ на перспективных площадях с высоким ресурсным потенциалом ожидается выявить новые месторождения, улучшающие структуру сырьевой базы и позволяющие в будущем еще более увеличить добычу.

Основными продуцентами золота в Республике Узбекистан является Кызылкумская золоторудная провинция, в которой размещаются два горнорудных района Кызылкумский и Самаркандский.

Для создания сырьевой базы горнодобывающих предприятий Кызылкумского и Самаркандского горнорудных районов в разное время были разведаны золоторудные месторождения Мурунтау, Мюntenбай, Бесапантау, Триада, Даугызтау, Кокпатаз, Турбай, Аристантау, Балпантау, Тамдыбулак, Аджибугут, Марджанбулак, Чармитан, Промежуточное, Гужумсай, Каракутан, Сармич, Алтынказган, Ялокап.

Всего разведаны запасы золота по 34 месторождениям. Переработка руд производится на четырех предприятиях Навоийского ГМК: ГМЗ-1 (Навои), ГМЗ-2 (Зарафшан), ГМЗ-3 (Учкудук) и ЮРУ (Марджанбулакская ЗИФ, поселок Марджанбулак).

К освоению минерально-сырьевых ресурсов республики привлекаются западные партнеры.

Создано первое совместное предприятие в горнодобывающей отрасли СП «Амантайтау Голдфилдс» (СП АГФ), которое занимается именно добычей.

Проект АГФ инициирован постановлением Кабинета Министров № 266 от 11.07.2000 г. Реализация проекта предусматривается в два этапа. Разработано ТЭО первого этапа проекта.

На первом этапе завершено строительство карьера для добычи окисленных руд в объеме 1 млн. т. руды в год и золотоизвлекательной фабрики, где впервые в горнодобывающей промышленности республики для извлечения золота применяется технология «уголь в пульпе».

Параллельно СП АГФ прорабатывается вопрос увеличения мощности фабрики для переработки окисленных руд с доведением ее до 1,6-2 млн. т руды в год для переработки относительно бедных руд.

Для расширения производства планируются геологоразведочные работы на месторождениях лицензионной площади СП размером более 190 кв. км.

Завершена разработка ТЭО второго этапа. Технико-экономическими расчетами предусматривается строительство подземного рудника для добычи 0,5 млн. т сульфидной руды в год с месторождения Амантайтау (Северный и Центральный участки) и в 2008 г. начнется реконструкция золотоизвлекательной фабрики для переработки сульфидных руд. Выход на проектную мощность планируется в 2009 г.

Ввод в действие этого завода, добывающих и перерабатывающих мощностей позволит создать дополнительные рабочие места. Базовыми для Самаркандского геолого-промышленного района являются Чармитанское, Зиаэтдинское и Марджанбулакское рудные поля.

Современная мировая практика ГРП по выявлению золоторудных месторождений в основном ориентирована на выявление в большей своей массе на крупнообъемные месторождения, характеризующиеся низкими содержаниями и значительными запасами.

В самые последние годы в северо-западной части гор Северный Нуратау (Навоийская область) выявлено новое месторождение Ямбаши, где уже выделено несколько минерализованных зон шириной до 50 м, обеспечивающих прирост запасов золота на перспективу.

В Зиаэтдинском рудном поле выявлена Кизибинская рудоносная зона протяженностью более 10 км. И таких рудных тел прогнозируется несколько, которые также обеспечивают прирост запасов золота в ближайшей перспективе.

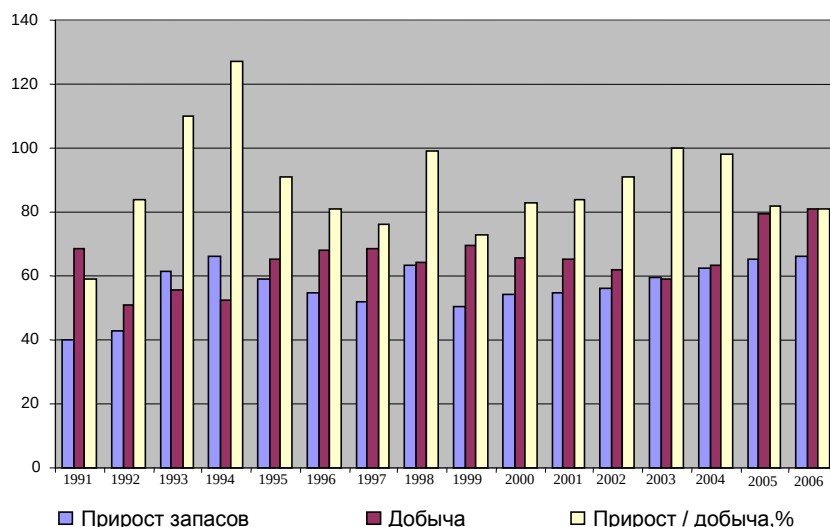


Рис. 2. Динамика прироста запасов и добычи золота в 1991-2006 г.



Для реализации перспектив месторождения Ямбаши и Кизилбинской золотоносной зоны необходимо привлечь необходимые средства производства.

Ожидается получить результаты по реализации перспектив крупнейшей по запасам в республике Зармитанской золоторудной зоны (Чармитанское рудное поле), сближенные месторождения которой (Чармитан, Гужумсай, Промежуточное) ранее в основном относились к жильному типу. Их отработка предусматривалась подземным способом. По имеющимся к настоящему времени данным в центральной части месторождения Промежуточное оконтурено 4 рудных залежи, пригодных для открытой отработки, протяженностью до 880 м, мощностью от 50,0 до 100,0 м. С учетом возможности наращивания их параметров по простиранию за счет фланговых частей протяженность зон составит 1000-1200 м и более. Важнейшей задачей необходимо считать ускорение работ по переоценке всех месторождений Зармитанской золоторудной зоны с ежегодным приростом запасов золота как минимум до 2015 г.

Чармитанское рудное поле с его запасами и ресурсами золота месторождений Чармитан, Гужумсай и Промежуточное по праву занимает ведущее место в республике. Подготовлено к освоению только одно месторождение Чармитан - (сырьевая база ГМЗ-1), которое обеспечивает работу предприятия более чем на 20 лет с производительностью до 1,5-2 млн. т руды в год. В самое ближайшее будущее предусматривается переработка руд месторождений Зармитанской золотоносной зоны на месте добычи по технологии глубокого гравитационного извлечения золота.

Как правило, эти потенциально крупнообъемные месторождения при невысоких средних содержаниях золота могут характеризоваться рентабельными запасами и могут обеспечивать устойчивое развитие целых регионов республики. Суммарные запасы окисленных руд по месторождению Марджанбулак с учетом намечаемого прироста составят 3,1 млн. т, которые в целом обеспечат загрузку Марджанбулакской ЗИФ при производительности 360 тыс. т до 2012 г.

Запасы окисленных руд месторождения Марджанбулак пригодны для отработки открытыми горными работами и переработкой их по гравитацион-

но-сорбционной схеме. Первичные сульфидно-мышьяковистые руды планируется переработать по гравитационно-флотационно-сорбционной схеме.

Возможности дальнейшего прироста запасов окисленных руд в значимых объемах на месторождении практически исчерпаны. В связи с этим необходимо определить оптимальную производительность Марджанбулакской ЗИФ, учитывающую реальную сырьевую базу месторождения.

Запасы сульфидных руд, пригодных для отработки открытым способом, составляют 1,638 млн. т и для подземной добычи – 1,326 млн. т, могут быть переработаны по флотационно-сорбционной схеме, не применяющейся на Марджанбулакской ЗИФ. Перспективы их освоения должны решаться в ближайшее время на основе повариантной разработки ТЭО с учетом вовлечения первичных руд в отработку. Но и эти мероприятия здесь проблеме дефицита сырьевой базы полностью не решают.

Высокие цены на золото на мировом рынке обуславливают осуществление постоянной корректуры структуры разведенных запасов золота в целом по республике. Поставленная Правительством задача увеличения добычи золота требует резкого расширения поисковых и оценочных работ с целью подготовки новых объектов под приросты запасов будущих лет.

Несмотря на объективные трудности переходного периода, приведенный анализ состояния минерально-сырьевой базы золота, прежде всего Кызылкумской провинции и добывающей промышленности показывает возможность роста производства золота в Узбекистане в XXI веке.

Интересы Узбекистана требуют накопления высоколиквидных активов золота, обеспечения стабилизации и роста темпов добычи и воспроизводства реализуемых из недр запасов, что в условиях ограниченных источников финансирования предопределяет концентрацию геологоразведочных работ только на приоритетных направлениях.

Тем не менее, Узбекистан и его Кызылкумская золоторудная провинция в начале XXI века имеет крупную разрабатываемую и резервную подготовленную сырьевую базу золота, значительные прогнозные ресурсы для расширенного воспроизводства запасов.

Список литературы:

1. Проблемы рудных месторождений и повышение эффективности геологоразведочных работ. Труды международной научно-практической конференции (Ташкент, 10-11 октября 2007 г.).
2. Золоторудное месторождение Мурунтау (Ташкент, 1998, издательство «ФАН» АН Р. Уз).
3. Рудные месторождения Узбекистана (Ташкент, 2001, ИМР).
4. Томпсон Х.Н., Тананаева Г.А., Взаимоотношения углеродистых метасоматитов, магматизма и гидротермальной минерализации Центрального Кызылкума. Этапы образования рудных формаций. М. Наука. 1989, 48-57 с.
5. Цой Р.В., Исходжаев Б.А., Голованов И.М. и др., Основные геолого-промышленные типы месторождений золота Республики Узбекистан. Основные проблемы геологии и развития минерально-сырьевой базы Республики Узбекистан. Ташкент 1996, 45-51 с.
6. Кременецкий А.А., Минцер Э.Ф. Универсальность эволюции золоторудных систем - ключевой критерий регионального прогноза промышленного оруденения. // Отечественная геология-1995.-№5.-С. 19-27.
7. Xuejing Xie, Xuejiu Wang, Kremenetsky A.A. et. al. // Orientation study of strategic deep penetration geochemical methods in the central Kyzylkum desert terrain, Uzbekistan // Journal of Geochemical Exploration. – 1999. – №66. – P. 135-143.



ОБ ОСНОВАХ РАЗРАБОТКИ АДАПТАЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ ГЛУБОКОГО КАРЬЕРА

Филиппов С.А., директор НП «НАЭН», докт. техн. наук; Сытенков Д.В., директор ЗАО Геоцентр «Минеральные ресурсы», канд. техн. наук

Карьер представляет собой сложную техническую систему с развитой иерархической структурой, большим числом элементов и внутренних связей. В составе любого карьера можно выделить ряд функциональных подсистем, определяющих в совокупности его характеристики. Такими подсистемами являются подготовка горных пород к выемке, выемка и погрузка, транспортирование, отвалообразование и складирование, внутрикарьерное обогащение полезного ископаемого, обеспечение безопасности горных работ, обеспечение безопасности персонала и т.п.

Процесс разработки стратегии развития карьера начинается с изучения общей ситуации и уяснения целевой функции (формирование цели) горного предприятия, для достижения которой осваивается месторождение, но которая должна соответствовать интересам государства. Целевая функция в этом случае может быть определена заданием на проектирование карьера с конкретными параметрами (производительность, номенклатура и качество продукции, календарный план поставок и т.д.) или вытекать из общей ситуации, т.е. заключаться в определении названных параметров исходя из условий поставки продукции некоторым известным потребителям или для свободной реализации. Результат этого этапа - четкое определение цели, которая должна быть достигнута при эксплуатации карьера.

Общей целевой функцией создания и деятельности любого карьера является обеспечение потребителей минеральным сырьем. Однако, на разных иерархических уровнях этой природно-промышленной системы такая функция выражается по-разному и может дополняться в зависимости от конкретных горно-геологических, горно-технических, социально-экономических и экологических условий.

При разработке стратегии развития карьера практически невозможно однозначно определить цель в виде одномерной функции. Необходимо предусматривать одновременное достижение нескольких целей. Если в совокупности целей одна цель доминирует по своему значению над другими, то она считается основной, а остальные - дополнительными. Так, горное предприятие одновременно с добычей полезных ископаемых осуществляет социальную программу, выполняет ряд вспомогательных функций и т.д. Естественно, каждая из этих функций имеет свою цель, которая является составной частью общей цели предприятия. При проектировании карьеров неизбежно возникает проблема нахождения компромисса между многими целями. Естественно желание достичь идеального компромисса, оптимизирующего одну или несколько характеристик.

На следующем этапе разработки стратегии разви-

тия карьера формулируется концепция (идея), которая ложится в основу достижения целевой функции горного предприятия. В качестве идеи могут быть использованы принципы организации производства или технологические приемы, вновь разработанные или уже встречавшиеся, но по-новому применяемые к решению данной задачи. Эти принципы и приемы преобразуются в технологические и технические решения с учетом реальных социальных, экономических и эксплуатационных аспектов создания и функционирования объекта. В итоге вырабатывается общий образ проектируемого карьера.

Формирование концепции развития карьера начинается с выбора базовой технологии ведения работ.

После выбора базовой технологии ведения работ осуществляется выбор технических средств ее реализации. Для месторождений сложного строения такой выбор практически очевиден - автосамосвалы для цикличной и автосамосвалы в комбинации с конвейерами для циклично-поточной технологии, значительно реже - автосамосвалы в комбинации с железнодорожным транспортом.

При формировании концепции (идеи) развития карьера чрезвычайно важно сформулировать правильную точку зрения на желаемый результат, предвидеть развитие карьера и окружающей его социально-промышленной и природной среды в будущем, а также возникновение новых факторов, которые могут изменить вырабатываемую точку зрения, т.е., саму систему ценностей. Чем сложнее карьер, тем большее число и тем разнообразнее характер факторов, которые необходимо учитывать при определении цели. Поэтому, при разработке стратегии развития карьера необходимо предусматривать периодическую адаптацию принятых решений к изменяющимся условиям.

Адаптация способов (геотехнологий) освоения месторождений к изменяющимся горно-геологическим, экономическим и экологическим условиям заключается в целенаправленном изменении параметров природно-промышленной системы (параметрическая адаптация), либо ее структуры (структурная адаптация) для компенсации возмущающих воздействий, либо оптимизации параметров управления.

Наглядным примером параметрической адаптации служит изменение объемов добычи и качественного состава рудной массы в зависимости от конкретной экономической ситуации (в частности, от спроса и цены на готовую продукцию), а структурной - специализация производственных участков карьеров по отдельным процессам (буровые, взрывные, выемочно-погрузочные, транспортные и т.п. работы).

Адаптацию целесообразно рассматривать в совокупности с эволюцией систем, представляющей собой



непрерывные количественные изменения их характеристик, что в конечном итоге приводит к качественному изменению системы в целом и способствует ее дальнейшему развитию, но уже на новом уровне. Под эволюцией рассматриваемой природно-промышленной системы понимается процесс непрерывного, одновременного и взаимосвязанного изменения составляющих ее подсистем вскрытия месторождения, безопасности горных работ, технологического транспорта, экологической безопасности, безопасности персонала, управления грузопотоками и т.п. Направленность эволюции – приспособление к меняющимся условиям существования от простого к сложному, поскольку все последующее является развитием предыдущего с добавлением нового. Причем усложнение систем идет по пути разделения функций и подсистем, выполняющих эти функции.

Из этого следует, что техническая система (в том числе - природно-промышленная) должна иметь возможность для усложнения структуры, поскольку упрощение снижает ее адаптационные возможности. В этой связи развитие геотехнологий можно классифицировать как адаптивную эволюцию с выраженным приспособленческим характером, что наглядно прослеживается на примере освоения урановых месторождений учкудукского типа, при котором эволюционное развитие одного способа разработки после исчерпания адаптационных возможностей сменялось другим способом разработки с новым ресурсом адаптационных возможностей [1].

На первом этапе освоения этих месторождений для неглубоко залегающих рудных тел применялся открытый способ разработки, эволюция которого шла по пути наращивания объемов горных работ и увеличения глубины карьеров, а способ адаптировался к изменяющимся условиям путем внедрения [1]:

- поточной технологии горных работ со взрывным рыхлением разнопрочных пород для расширения области ее применения;

- многоярусного внешнего и внутреннего отвалообразования с управляемым сдвижением пород;

- осушения карьерных полей с помощью подземных выработок и дренажных скважинных завес.

По мере увеличения глубины залегания рудных тел открытый способ разработки заменялся подземным, эволюция которого шла также по пути увеличения объемов горных работ и роста глубины рудников, а способ адаптировался к изменяющимся условиям путем внедрения:

- проходки вертикальных стволов в плавнуках с заморозкой водоносных горизонтов и роторно-турбинным бурением;

- опережающего осушения забоев;

- изоляции высокотемпературных подземных вод и радоновывделяющих пород от рудничной атмосферы;

- холодильных установок для создания нормативных температурных условий в забоях.

Сегодня при разработке урановых месторождений учкудукского типа традиционные горные способы заменены способом скважинного подземного выщелачивания.

Наглядным примером является адаптация подсистем карьера к изменению его глубины, главным инструментом которой является сценарий развития карьера [2], предусматривающий опережающее определение методов и средств адаптации технологии горных работ к изменяющимся условиям. Такой сценарий разрабатывается на весь прогнозируемый срок существования карьера и включает:

- определение факторов, к которым требуется адаптация подсистем карьера;

- анализ подсистем, которые будут изменяться в процессе развития карьера;

- выделение базовой подсистемы, адаптационное развитие которой во времени и пространстве оказывает определяющее влияние на эффективность добычи минерального сырья и прямо или косвенно побуждает к такому же развитию остальные (сопутствующие) подсистемы карьера;

- выделение характерных этапов развития базовой подсистемы с определением приемов ее адаптации к изменяющимся условиям функционирования;

- конкретизацию развития сопутствующих подсистем карьера с привязкой к развитию базовой подсистемы и определением приемов адаптации к изменяющимся условиям функционирования.

Основными факторами, к которым требуется адаптация технологических и технических решений по мере развития карьера, являются увеличивающаяся глубина ведения горных работ, уменьшающийся полезный ресурс рабочего пространства и динамичность формирования рабочей зоны.

Характер воздействия влияющих факторов на подсистемы карьера приведен в табл.

Анализ вклада перечисленных подсистем (табл.) в жизнедеятельность системы «карьер - окружающая среда» позволяет сделать вывод о том, что две из них (безопасность горных работ и технологический транспорт) следует отнести к категории базовых подсистем, а остальные – к категории сопутствующих подсистем карьера. Такое разделение объясняется тем, что базовые подсистемы оказывают прямое и наиболее существенное влияние на экономику добычи полезных ископаемых и окружающую среду. Это влияние у подсистемы безопасности горных работ проявляется через угол наклона и профиль борта карьера, определяющих объем извлекаемой горной массы и режим горных работ, а у подсистемы технологического транспорта – через виды транспортных средств, определяющих схему вскрытия горизонтов, высоту подъема, расстояние перевозки горной массы, объем и интенсивность пылегазовых выбросов. Обе подсистемы непосредственно влияют на экономическую эффективность освоения месторождения и прямо или косвенно взаимосвязаны между собой и сопутствующими подсистемами карьера. Тем не менее, для дальнейшего анализа в качестве базовой подсистемы целесообразно принять подсистему технологического транспорта, в которой взаимосвязи с другими подсистемами в интегрированном виде проявляются через режим горных работ, а ее влияние на эффективность



Таблица

Характер воздействия влияющих факторов на подсистемы глубокого карьера

Наименование подсистемы карьера	Характер воздействия влияющего фактора		
	Возрастающая глубина карьера	Уменьшающийся полезный ресурс рабочего пространства	Динамичность формирования рабочей зоны
Безопасность горных работ	Перераспределяет напряжения в прибортовом массиве горных пород	Стимулирует увеличение угла наклона рабочего и нерабочего бортов	Интенсифицирует заоткоску уступов на конечном контуре
Технологический транспорт	Ухудшает технико-экономических показателей работы	Минимизирует габариты транспортных средств	Стимулирует применение легко перемещаемых транспортных средств и перегрузочных пунктов
Вскрытие глубоких горизонтов	Стимулирует применение технологичных вскрытия, минимизирующих объемы горных работ	Стимулирует уменьшение геометрических параметров вскрываемых выработок (минимизация ширины, максимизация уклонов).	Стимулирует применение вскрываемых выработок и сооружений, оперативно перемещаемых в рабочей зоне
Буро-взрывные работы	Ограничивает сейсмическое воздействие на борт карьера	Уменьшает параметры взрывных блоков.	Минимизирует буферные запасы взорванной горной массы
Выемочно-погрузочные работы	Существенного влияния не оказывает	Увеличивает высоту уступов при уменьшении размеров выемочных блоков и рабочих площадок.	Минимизирует цикл «бурение – взрывание – экскавация»
Безопасность персонала	Неизбежность работы в условиях повышенной загрязненности воздуха рабочих зон	Концентрирует технику на ограниченной площади	Существенного влияния не оказывает
Управление погрузочно-транспортным комплексом	Применение методов и средств дистанционной передачи контролируемых параметров и управленческих решений	Существенного влияния не оказывает	Существенного влияния не оказывает

добычи проявляется в динамике и весьма наглядно. Именно для этой подсистемы должен разрабатываться базовый сценарий развития, сопровождаемый разработкой сценариев развития сопутствующих подсистем. Тогда общий сценарий развития карьера будет представлен комплектом взаимосвязанных сценариев развития его подсистем.

Основные положения общей стратегии формирования транспортной подсистемы глубоких карьеров сводятся к следующему:

1. Ни один из видов карьерного транспорта не имеет всей совокупности технических, технологических и экономических достоинств, обеспечивающих отработку месторождений карьерами большой глубины без привлечения других видов транспорта. Поэтому, одновременное или последовательное применение двух и более видов транспорта в самостоятельном или комбинированном вариантах является объективной необходимостью.

2. Каждому виду транспорта соответствует вполне определенная схема вскрытия месторождения или его отдельных частей. Поэтому, они должны рассматриваться совместно, а формирование и развитие подсистемы технологического транспорта должно сопровождаться опережающим или, по крайней мере, синхронным формированием и развитием схемы вскрытия. При этом, по мере развития карьера адаптационные возможности транспортной подсистемы и схемы вскрытия должны возрастать.

3. Развитие транспортной подсистемы и схемы вскрытия должно быть определено проектом на весь прогнозируемый срок существования карьера с уменьшением детализации технологических и технических решений по мере отдаления времени их вне-

дрения. При этом, возможность перехода на открыто-подземный и (или) подземный способ разработки должна быть учтена.

4. Развитие схемы вскрытия и транспортной подсистемы должно быть увязано с общим порядком разработки месторождения, развитием рабочей зоны и формированием грузопотоков в течение всего срока службы карьера.

5. При разработке глубоких карьеров периодический перенос транспортных коммуникаций неизбежен. Поэтому, к моменту их ликвидации должна быть сформирована другая система транспортных коммуникаций, способная обеспечить работу карьера в заданном режиме.

Разработке сценария развития технологического транспорта карьера способствует даже весьма приблизительный график работы карьера, оценочно характеризующий изменение его производительности во времени. Такой график позволяет придать смене технологич горно-транспортных работ логически более правильный характер.

Этот и другие примеры позволяют сделать вывод о том, что геотехнологии начинают развиваться с простых технологических способов и схем, которые усложняются по мере изменения горно-технических и других условий. При этом, в идеальном случае при освоении любого месторождения геотехнология должна пройти последовательно все этапы своего адаптационного развития. Однако, на практике часть решений в процессе такого развития реализуется в сокращенном и закономерно измененном варианте в виде теоретических, лабораторных, опытно-промышленных и промышленных исследований, что позволяет значительно ускорить освоение месторож-

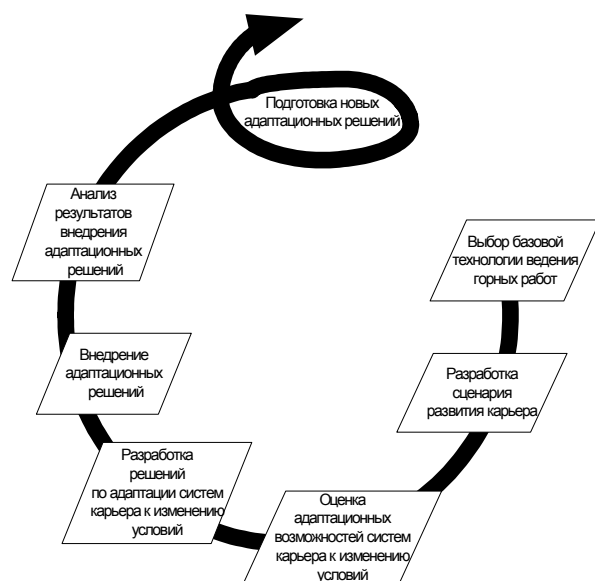


Рис. Схема управления адаптацией методов и средств ведения горных работ

дений, повысив эффективность добычи полезного ископаемого.

Таким образом, методы и средства ведения горных работ могут существовать до тех пор и постольку, поскольку горнотехнические, экономические, экологические и другие условия соответствуют возможностям этих методов и средств адаптироваться (приспосабливаться) к колебаниям и изменениям этих условий. Эти возможности должны периодически анализироваться для того, чтобы после изменения условий своевременно можно было предпринять корректирующие действия по улучшению существующих или внедрению новых методов и средств, обеспечив их эффективное функционирование на определенный период. Схема такого управления адаптацией технологических, технических и организационных методов и средств приведена на рис.

Следует заметить, что в основу управления адаптацией методов и средств ведения горных работ положен метод последовательного приближения, включающий иерархически связанные между собой преобразования.

В карьере, как природно-промышленной системе, все его подсистемы должны соответствовать друг другу по строению (закон соподчинения структуры) и по функциям (закон соподчинения функций), а изменение одной из них неизбежно влечет за собой изменение других взаимодействующих подсистем или функций. Из этого следует, что индивидуальные характеристики подсистем должны быть согласованы между собой, иначе система не сможет выполнять возложенные на нее функции либо будет работать не эффективно. Положение осложняется тем, что в природно-промышленной системе подсистемы развиваются не строго синхронно: в то время как одни из них достигают более высокого уровня развития, другие еще остаются в менее развитом состоянии. В результате происходит рассогласование индивидуальных

характеристик взаимодействующих подсистем, которое не должно превышать определенных пределов. Поэтому, в природно-промышленной системе выделяются подсистемы, требующие повышенного внимания на той или иной стадии ее развития.

Из вышеизложенного естественным образом вытекает вывод о том, что внутри природно-промышленной системы между составляющими ее подсистемами существует сложная взаимосвязь – своеобразная «сеть жизни» системы. Поэтому, отклонения в одной подсистеме не безразличны для других подсистем, а разрывы в «сети жизни» снижают устойчивость всей системы.

В некоторой степени возникшие разрывы могут быть компенсированы частичным перераспределением функций между подсистемами. Такое перераспределение функций уменьшает количество подсистем и делает «сеть жизни» системы более грубой, с более «толстыми» связями, в которых энергетические, материальные и информационные потоки уплотняются, становятся интенсивнее. В результате этого адаптационные возможности системы в целом снижаются.

Принятие решения по адаптации геотехнологий к конкретным условиям должно осуществляться на основе максимального использования информационных ресурсов, заложенных в природно-промышленной системе, что позволяет эффективно реализовать возможности управляющих воздействий и установить допустимую меру такого воздействия. При этом, число функциональных составляющих в системе и связей между ними должно быть оптимальным – без недостатка или избытка.

Нарушение в этом случае закона оптимальности приводит к снижению эффективности работы системы либо из-за недостатка информации (в первом случае), либо из-за дополнительных затрат на получение излишней информации (во втором случае).

В целом, сценарий развития карьера, должен:

- соответствовать концепции освоения месторождения;
- ориентироваться на достижение главной целевой функции, ради которой он создается или существует;
- учитывать тенденции изменения технологических, технических, экономических и социальных факторов;
- предусматривать гармоничное развитие составляющих его подсистем с ориентацией на опережающую адаптацию к изменяющимся условиям функционирования;
- предусматривать нейтрализацию последствий отрицательного влияния открытых горных работ на окружающую среду, экономику добычи минерального сырья, персонал карьеров, социальную ситуацию в регионе и т.п.

Список литературы:

1. Толстов Е.А. Урановое производство на комбинате. – Горный журнал, 1998. – №8. – С.14-17.
2. Сытенков В.Н., Абдуллаев У.М. Разработка сценария развития карьера «Мурунтау» на длительную перспективу. – Горный журнал. Специальный выпуск. - 2002. – С.46-50.



ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАССОВЫХ ВЗРЫВОВ НА КАРЬЕРАХ

Сытенков В.Н., главный инженер Центрального рудоуправления НГМК, докт. техн. наук, профессор; **Рубцов С.К.**, начальник лаборатории ВНИПИПромтехнологии, докт. техн. наук МАН; **Бирик И.П.**, зам. главного инженера по НТ Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук

Особенностью современного этапа развития горных работ на карьере является высокая концентрация и интенсификация всех технологических процессов, связанных с добычей и переработкой золоторудного сырья. Отмеченное сопровождается усложнением процесса проветривания выработанного пространства карьера, ухудшением условий труда по пылевому и газовому факторам, негативным воздействием на окружающую среду.

Основными источниками образования пыли и газа в карьере являются буровзрывные работы (до 35%), погрузочно-транспортные операции и пыль, осевшая на карьерных площадях. Выделение токсичных газов вызвано проведением массовых взрывов в карьере (до 60%) и работой технологического автотранспорта при перевозках взорванной горной массы на отвалы, дробильно-перегрузочные пункты, а также на рудные склады различного назначения.

С 2002 г., с вводом на промышленной площадке Центрального рудоуправления комплекса по производству эмульсионных взрывчатых веществ с технологией, адаптированной под аммиачную селитру общетехнического назначения, производимую ОАО «Навоиазот», на карьерах НГМК применяются бестротилловые ЭВВ, отличающиеся высокой безопасностью и экологической чистотой (табл.1).

Так экспериментальными замерами установлено, что при взрывании ЭВВ происходит значительное уменьшение загрязнения окружающей среды, чем при взрывании промышленных тротилосодержащих ВВ (при взрыве 1 кг гранулолита в атмосферу карьера выделяется 240 л, 1 кг граммонита - 140 л, 1 кг ЭВВ - 50 л ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода).

Тем не менее, авторы считают, что приведенный в данной статье анализ исследовательских работ по снижению пыле-, газовых выбросов при выполнении массовых взрывов на карьерах с применением как бестротилловых, так и тротилосодержащих ВВ будет полезным для студентов горных факультетов ВУЗов и специалистов, занятых на открытых горных работах.

Данные экспериментальных кино съемок процесса развития взрыва показывают, что после производства массового взрыва пылегазовое облако распространяется по всему объему карьера и, во-

влеченное в воздушные атмосферные потоки, рассеивается за его пределами (рис. 1). Визуально фиксированное время рассеивания пылегазового облака при различных метеоусловиях в карьере Мурунтау составляет в среднем от 20 до 40 мин, высота его подъема в среднем 400-600 м (в отдельных случаях до 800 м), дальность распространения достигает значений 14-17 км.

Интенсивность пылегазообразования при ведении буровзрывных работ на карьере зависит от многих факторов, к основным из которых следует отнести физико-механические свойства горных пород и их обводненность, способы бурения взрывных скважин, ассортимент применяемых ВВ, типы используемых забоечных материалов, методы взрывания (на подобранный откос уступа или в зажатой среде), время производства массового взрыва, метеоусловия на момент массового взрыва и др.

Как показали результаты исследований в условиях взрывного полигона, с увеличением коэффициента крепости пород по шкале М.М. Протодеяконова возрастает объем выделившейся при взрыве пыли. Так, если при взрывании горных пород с коэффициентом крепости $f=6-8$ образуется до $0,04 \text{ кг/м}^3$ пыли, то при взрывании пород с $f=12-14$ выделяется до $0,22 \text{ кг/м}^3$ пылеобразных частиц (размер фракции $\pm 1 \text{ мм}$). Это положение может быть объяснено увеличением раз-

Таблица 1

Основные эмульсионные взрывчатые составы

Марка ЭВВ	Компоненты и их процентное соотношение	
Нобелит 2000	Эмульсионная матрица – 100%	ANFO ^{*)} - нет
Нобелит 2030 (смесевые ЭВВ)	Эмульсионная матрица – 70%	ANFO ^{*)} - 30%
Нобелан 2030 (смесевые ЭВВ)	Эмульсионная матрица – 40%	ANFO ^{*)} - 60%
Нобелан 2060 (смесевой состав)	Эмульсионная матрица – 30%	ANFO ^{*)} - 70%
Нобелан 2070 (смесевой состав)	Эмульсионная матрица – 20%	ANFO ^{*)} - 80%
Нобелан 2080 (смесевой состав)	Эмульсионная матрица – 10%	ANFO ^{*)} - 90%

^{*)} ANFO – смесь: гранулированная обычная АС по ГОСТ 2-85 – 94% + дизельное топливо – 6%.



Рис. 1. Процесс формирования и распространения пылегазового облака при массовых взрывах в карьере

меров зоны пластических деформаций в крепких породах, ввиду более высоких затрат энергии взрыва на их разрушение, что повышает объем выхода переизмельченных фракций. В то же время, взрывание обводненных горных пород той же крепости, приводит к снижению объема выхода указанных фракций в 1,3-2,7 раза, что связано с процессом коагуляции (связывания) образовавшихся при взрыве паров и мельчайших частиц воды, с пылевидными фракциями горных пород.

Основной способ бурения взрывных скважин на карьере - шарошечный (станки СБШ-250 МН). Очистка забоя скважин от продуктов разрушения и выноса буровой мелочи осуществляется с помощью воздушно-водяной смеси. Крупные частицы продуктов бурения оседают у устья скважины, а мелкие (в том числе и пылевые) уносятся на расстояние до 10-14 м (рис. 2).

В различных горно-геологических условиях разработки пород и руд карьера были проведены исследования дисперсного состава бурового шлама, которые показали, что выход пылевых фракций размером 1,4 мкм в зависимости от крепости буримых пород достигает значений 22 - 25% от его общего объема. Это свидетельствует о том, что шарошечное бурение взрывных скважин также является одним из основных процессов, сопровождаю-

щихся выделением пылевого материала, который при массовых взрывах выбрасывается в атмосферу. Расчетами установлено, что масса пылевых частиц при бурении в условиях карьера составляет порядка 70 тыс. т/год, удельное пылеобразование составляет 0,043-0,254 кг на 1 кг взорванного ВВ.

Для связывания пылевидных частиц продуктов бурения было предложено производить обработку поверхности взрываемого блока химическими реагентами (спиртовая барда, растворы поверхностно-активных веществ и др.). В этом случае на поверхности блока образовывалась «корка» толщиной 20-30 мм, которая коагулировала (связывала) пылевидные частицы и, тем самым предотвращала их попадание в атмосферу при взрыве, что подтверждалось данными киносъемок и замерами концентрации пыли после производства взрывов. Уменьшается на 25-30% выброс пыли в атмосферу карьера, на 15-20% снижается высота подъема пылегазового облака. Масштабность и эффективность этого способа борьбы с пылевыделением связана с обеспечением ритмичной поставки необходимых химических реагентов на карьер, а также наличием механизированных средств для поливки поверхностей взрываваемых блоков.

В условиях карьера были проведены экспериментальные взрывы по установлению влияния условий взрывания (в затопленной среде и на свободную поверхность уступа) на объем пылегазового облака. Исследования проведены с использованием скоростной киносъемки для фиксации процесса формирования облака во времени.

Взрываемые породы были представлены кварцево-слюдистыми сланцами крепостью $f=9-10$. Половина блока взрывалась на подобранный забой, другая часть - на подпор из ранее взорванной горной массы. Объем экспериментального блока составил 115 тыс. м³, сетка скважин - 7х7 м, средняя высота уступа - 10,5 м, переbur - 2 м, в качестве ВВ применялся гранулит С-6М. Схема взрывания - диагональная с интервалом замедления между рядами - 35 мс.

Расшифровка данных кинограмм показала, что формирование пылегазового облака на участке блока с подобранным забоем уступа закончилась к 5-ой



Рис. 2. Пыление при бурении взрывных скважин



секунде. При этом формирование облака наблюдается не только за счет выбросов из верхней части площадки уступа, но и за счет взметывания пыли с нижнего горизонта под действием газов 5 взрыва, прорвавшихся из откоса уступа, и формирования развала из пород бокового откоса уступа (рис. 3). Высота подъема пылегазового облака в этом случае составила 320 м, его объем - 3,8 млн. м³. На участке взрываемого блока в зажатой среде формирование облака закончилось за 3 сек, высота его подъема была равна 280 м, а объем - 2,6 млн. м³. Снижение объема пылегазового облака произошло за счет отсутствия выбросов пыли из боковой поверхности уступа, а также падений кусков породы на его нижнюю площадку.

При взрывании в зажатой среде (рис. 4) уступов различной высоты данными скоростной киносъемки установлено отсутствие пылеобразования, как правило, в направлении формирования развала взорванных пород, что снижает объем пылегазового облака на 30-35%.

Экспериментальными замерами установлено, что концентрация пылевидных частиц в момент массового взрыва изменяется во времени следующим образом: в начальный момент взрыва на карьере достигает значений - 2500 мг/м³, через 30 мин - 850 мг/м³. Содержание пылевых частиц размером до 1,4 мкм на расстоянии до 100 м от взрываемого блока, составляет 56%, а размером более 60 мкм - только 2,3%. На расстоянии 500 м от взрываемого блока содержание частиц пыли до 1,4 мкм составляет более 84%, а частиц крупнее 60 мкм - 0,3%.

Это обусловлено тем, что под действием сил гравитации крупные фракции из облака осаждаются на поверхность уступа в более близкой от места взрыва зоне.

Из большого числа технологических факторов, способствующих снижению выбросов пыли и токсичных газов при производстве взрывных работ, следует также выделить взрывание высоких уступов, рациональные конструкции скважинных зарядов, типы и конструкции забойки взрывных скважин, орошение взрывааемых массивов пород, использование ВВ с нулевым или близким к нему кислородным балансом.

Экспериментальными замерами установлено, что при взрывании простейших (игданит и т.п.) и эмульсионных взрывчатых составов происходит значительное уменьшение загрязнения окружающей среды, чем при взрывании промышленных тротилосо-

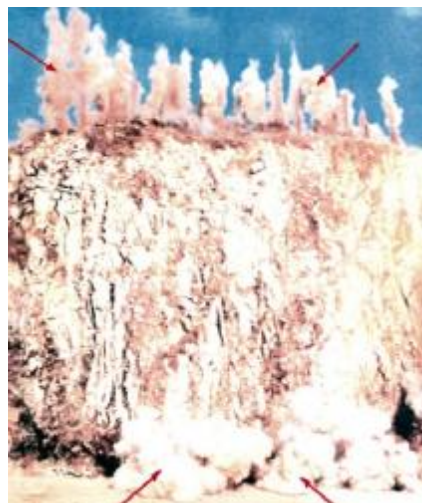


Рис. 3. Фрагмент начальной стадии формирования пылегазового облака при взрыве на подобранный забой

державших ВВ. Так, например, при взрыве 1 кг гранулолита в атмосферу карьера выделяется порядка 200 л, а при взрыве 1 кг граммонита 79/21 - порядка 100-140 л ядовитых газов в пересчете на условную окись углерода. Аналогичным образом объем ядовитых газов при взрывании простейших и эмульсионных ВВ оказывается значительно меньшим и составляет 30-50 л/кг.

Предложения использованы при разработке, проектировании комплексной механизации взрывных работ на карьере и эксплуатации прикарьерного пункта подготовки и производства простейших и эмульсионных ВВ на основе сырьевых компонентов, производимых в условиях НГМК и Республики Узбекистан, в частности, на основе гранулированной аммиачной селитры ПО «Навоизот».

Основываясь на результатах исследований в условиях карьера Мурунтау технологии взрывания различными ВВ предложен рекомендуемый ассортимент ВВ для пород карьеров НГМК (табл. 2).

Известно, что при взрыве скважинного заряда вокруг его образуется зона переизмельчения, при этом порода здесь переизмельчается настолько, что выдувается истекающими из скважины продуктами детонации (газами).

В этом случае взрывание с применением воздушных промежутков обуславливает существенное уменьшение зоны пластических деформаций (пере-



Рис. 4. Формирование пылегазового облака в карьере по стадиям развития взрыва в зажатой среде



измельчения), которое приводит к снижению количества образующейся при взрыве пыли.

Переход на взрывание высоких уступов, как показала практика расконсервации юго-западного борта карьера Мурунтау, ведет к уменьшению на 15-20% количества окислов азота, выбрасываемых в атмосферу.

Увеличение в этом случае степени полезного использования энергии взрыва способствует уменьшению зоны переизмельчения (пластических деформаций) и, как следствие, снижению высоты пылегазового облака, т.е. количества выбрасываемой пыли. Высота подъема пылегазового облака зафиксирована в 1,2 раза меньше по сравнению с методом взрывания 10-15-метровыми уступами. Концентрация пыли в атмосфере карьера при взрывании 10-15-м уступами составила 3300 мг/м³, в то же время при взрывании тех же пород 20-30 - метровыми уступами концентрация пыли снизилась в 1,3-1,4 раза.

Применение качественной забойки взрывных скважин заметно снижает уровень пылегазовых выбросов в атмосферу карьера. Забойка уменьшает начальную скорость вылета газов при взрыве из скважины в среднем на 20-30%, максимальную высоту подъема пылегазового облака в 1,3-1,5 раза и в 1,2-1,3 раза уменьшает количество окислов азота.

Предпочтительно, чтобы время производства массового взрыва в карьере совпадало с периодом максимальной ветровой активности. Для условий карьера Мурунтау этот период приходится на временной промежуток между 12-13 часами дня. В то же время по технологическим условиям, ограничениям и производственной необходимости время выполнения взрывных работ в карьере назначено на 14:00-15:00 ч.

В связи с этим имеется возможность использования этого резерва, что по предварительным подсчетам должно уменьшить запыленность атмосферы карьера после производства массовых взрывов в

среднем на 15-20%.

Внедрение в условиях карьера Мурунтау новых технологических решений и ухудшение условий естественного воздухообмена с увеличением его глубины предопределили необходимость интенсивной реализации комплексной системы нормализации атмосферы в карьере по трем иерархическим уровням (карьер, рабочая зона, рабочая площадка), которая включила горно-геологические задачи оптимизации направлений углубки и интенсивного ведения горных работ, совершенствование технологических процессов буровзрывных и погрузочно-доставочных работ, разработку и внедрение индивидуальных средств защиты персонала от газа и пыли, приборов для контроля загрязненности атмосферы карьера, лазерной станции и оптических приборов измерения запыленности и др.

С учетом изложенного проблема борьбы с пылеобразованием при производстве буровзрывных работ в карьере Мурунтау связана в перспективе с решением ряда задач, сущность которых заключается в следующем:

- внедрение и оснащение буровой техники средствами эффективного пылеподавления и пылеулавливания в процессе бурения технологических скважин;
- внедрение технологии и технических средств для обработки экологически безопасными химическими реагентами поверхности взрывааемых блоков для связывания мелкодисперсных пылевых фракций;
- взрывную отбойку горных пород осуществлять в зажатой среде методом многорядного короткозамедленного взрывания с преимущественным взрыванием высоких уступов, использовать рациональные типы забоечных материалов, конструкции скважинных зарядов и схемы инициирования;
- внедрение для взрывания простейших и эмульсионных взрывчатых составов с нулевым или близким к нему кислородным балансом, а также меха-

низмы и средства их механизированного заряжания;

- разработка и внедрение прогрессивных средств и методов индивидуальной защиты людей от вредного воздействия пылегазовых факторов;

- разработка и внедрение компьютерных технологий моделирования и проектирования рациональных параметров БВР, оценки залповых выбросов пыли и газа, опасных зон распределения пылегазового облака и разлета кусков взорванной породы.

Таблица 2

Рекомендуемый ассортимент ВВ для пород карьеров НГМК

Категория пород	Трещиноватость	Предел прочности пород на сжатие, МПа	Типы применяемых ВВ
Легковзрываемые	Весьма сильно-трещиноватые	70-90	Игданит, гранулит С-6М, ЭВВ 85/15*, Нобелан 2070
Средневзрываемые	Сильно-трещиноватые	90-110	Игданит, игданит А-6, гранулит АС-4, МАНФО-4, ЭВВ 85/15 и 80/20, Нобелан 2070
Трудновзрываемые	Средне-трещиноватые	110-130	Игданит А-6, гранулит АС-4, МАНФО-4, ЭВВ 85/15 и 80/20, Нобелан 2080
Весьма трудновзрываемые	Мало-трещиноватые	>130	Игданит А-6, грамммонит 79/21, гранулит АС-4, АС-8; МАНФО-4, ЭВВ 85/15 и 80/20, Нобелан 2080
Обводнённые породы			Гранулотол, гранипоры, ЭВВ 30/70, Нобелит 2030

*) 85/15, 80/20, 75/20 и 30/70 – эмульсионные взрывчатые составы, в числителе – содержание смеси АС+ДТ, в знаменателе – процентное содержание эмульсии.



АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ДОБЫЧИ И ОБОГАЩЕНИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ДЛЯ ОТРАБОТКИ УЧАСТКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ФОСФОРИТОВ ДЖЕРОЙ-САРДАРА

Федянин С.Н., зам. главного геофизика НГМК, канд. техн. наук

В июне 2006 г. фосфоритовое производство НГМК переступило свой 10-летний рубеж. За столь относительно короткий период времени комбинату удалось достичь многого и, как бы подводя итог этому, в июле 2006 г. вышло Постановление Президента Республики Узбекистан «О Программе мер по увеличению производства и поставок на экспорт фосфорсодержащих удобрений на базе Джерой-Сардаринского месторождения на период до 2010 г.». Это Постановление послужило стимулом для проведения в ноябре 2006 г. в г. Ташкенте Республиканской научно-технической конференции на тему: «Актуальные проблемы химической переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов». В ней приняли активное участие ученые и ведущие специалисты НИИ Узбекистана (ИОНХ АН РУз., ТашХТИ, УзНИИХ), Казахстана (ИХН МинОН РКаз., КазНТУ), а также предприятий химической промышленности нашей республики (ГАЗ «Узкимёсаноат», ОАО «Самаркандкимё», ОАО «Кузон суперфосфат заводи», СП-ЗАО «Электрохимзавод», Алмалыкское ОАО «Аммофос») и фосфоритового производства (Навоийский ГМК).

Из материалов конференции [1] следует, что среди стратегических задач развития производства на базе фосфоритов Центральных Кызылкумов можно выделить три основных направления.

Это задачи, связанные с производством на предприятиях ГАЗ «Узкимёсаноат» экстракционной фосфорной кислоты (ЭФК) – продукта наиболее востребованного на мировом рынке, благодаря наименьшим затратам на его транспортировку и возможности приготовления на его основе широкого комплекса минеральных удобрений, адаптированных к конкретным агрономическим условиям.

Второй комплекс задач – связан с производством на КФК НГМК высокосортных фосконцентратов, очищенных от хлоридов, технологически пригодных для дальнейшей переработки на предприятиях ГАЗ «Узкимёсаноат».

Третий комплекс задач обусловлен необходимостью вовлечения в переработку низкосортных фосфоритов, образующихся в процессе добычи и обогащения фосфоритовой продукции на КФК. Эти фосфориты, в частности, могут использоваться для приготовления на их основе комбинированных органоминеральных удобрений, улучшающих структуру почв и их агрономические свойства.

В рамках намеченной Программы поэтапного и комплексного освоения Джерой-Сардаринского месторождения фосфоритов и создания к 2010 г. в Центральных Кызылкумах современного, крупного горно-обогатительного предприятия, Навоийскому ГМК поручено достичь следующих показателей по производству фосфоритной продукции:

- 400 тыс. т в год мытого обожженного фосконцентрата с содержанием P_2O_5 до 30%;
- 200 тыс. т в год мытого обожженного фосконцентрата с содержанием P_2O_5 18-19%;
- 200 тыс. т в год фосмуки с содержанием 16-18% P_2O_5 .

Реализация этой Программы позволит решить проблемы производства фосфорсодержащих удобрений не только для нужд сельского хозяйства республики, но и продукции, имеющей спрос на мировом рынке.

Поставленные перед НГМК задачи требуют поиска решений, направленных на увеличение добычи фосфоритов и повышения качества товарной продукции, производимой на КФК. Главные проблемы в этой связи заключаются в том, что практически неисчерпаемые запасы фосфоритов месторождения Джерой-Сардара ограниченно доступны для добычи открытым способом глубиной их залегания до 40 м. При этом в переработку на КФК вовлекается только 2/3 части исходной массы добытых фосфоритов, в которой содержание фосфорного ангидрида превышает 16% (рядовая и бедная руда). Остальная часть рудной массы попутной добычи вынужденно складывается в резерв, т.к. используемая на КФК комбинированная («сухая»+«мокрая») технология переработки фосфоритов не ориентирована на получение товарной продукции из нее. Более того, в результате использования «мокрой» технологии, предназначенной для промывки от хлоридов только концентратов, получаемых по «сухой» технологии, в шламе теряется часть фосфорного ангидрида, содержащаяся в тонкой фракции концентратов. Дело в том, что при механическом воздействии цемент рыхлых фосфоритов легко разрушается и вместе с глинистыми частицами в тонкую фракцию переходит часть фосфорита. Как показали технологические исследования относительная доля фосфата, связанного со шламом, обычно варьирует в пределах от 12-18 до 25-30%. В этой связи уместно отметить, что фосфатные образования, используемые в сельском хозяйстве с наи-



большим агрохимическим эффектом, сосредоточены в основном именно в тонкой и мелкой фракции (до 0,3 мм). Следовательно, для расширения производства фосфоритовой продукции, наряду с увеличением производительности по добыче и переработке фосфоритов, требуется также повысить извлечение мелкой и тонкой фракции фосфатов в концентрат.

В этой связи рассмотрим возможные варианты увеличения объемов добычи и производства фосфатной продукции.

Подземное выщелачивание, ПВ. Научно-исследовательские работы по способу ПВ на Джерой-Сардаринском месторождении проводились [2]. Они доказали принципиальную возможность ПВ с применением 15% раствора соляной кислоты для получения непосредственно в полевых условиях преципитата и сульфат аммония переработкой растворов ПВ. Однако, радиус объема рудной массы вовлекаемой в отработку по каждой скважине по схеме «закачка-закисление-откачка» составляет всего лишь 1-2 м. Требуемое время контакта 15% раствора соляной кислоты с рудой для полного разложения фосфатов составляет 30-40 мин.

Исходя из этого, метод ПВ не может быть рекомендован для промышленного применения из-за крайне низкой производительности; высоких потерь руды в межскважинных целиках; больших затрат на буровые работы и сооружение технологических скважин, на приобретение и доставку соляной кислоты, соответствующего технологического коррозионностойкого оборудования и материалов; из-за необходимости привлечения большого числа специалистов высокой квалификации, в том числе химиков-технологов, для обслуживания участка ПВ и проведения обязательных трудоемких мероприятий по охране окружающей среды и обеспечению безопасных условий труда при работе со СДЯВ (кислотами) в полевых условиях.

Достаточно сказать, что внедрение ПВ, в требуемых производством объемах, равносильно созданию в Центральных Кызылкумах крупного химического завода, адаптированного к работе в полевых условиях и распыленного по обширной территории. Это абсурд.

Вместе с тем из материалов НИР по ПВ [2] следует, что при подаче в скважину воды по давлением в 10 кг/см^2 с производительностью $4 \text{ м}^3/\text{час}$ наблюдается полное поглощение воды пластом, которое обусловлено скачкообразным преодолением сопротивления порового воздуха (гидроразрыв пласта) и улучшением его фильтрационных свойств за счет избирательного замачивания прослоев зернистых фосфоритов, увеличения их пористости за счет растворения и суффозии солевого цемента. Данное обстоятельство предполагает возможность предварительной гидродинамической проработки пласта оборотным раствором с последующим ведением процесса подземного выщелачивания вымыванием фосфоритов из недр в режиме свободной фильтрации от закачной скважины к откачной. В варианте выщела-

чивания фосфата из межскважинного пространства удельный объем его извлечения будет существенно выше, потери ниже. Однако установленный факт ни коим образом не повышает привлекательность кислотного выщелачивания фосфоритов по причинам, перечисленным выше, но указывает на принципиальную возможность их извлечения из недр способом скважинной гидродобычи.

Скважинная гидродобыча, СГД. Возможности этого способа, применительно к фосфоритам месторождения Джерой-Сардара не изучались. Однако в России накоплен большой практический опыт его использования для активизации нефтеносных пластов (ОАО «Сургутнефтегаз», ОАО «Самаранефтегаз») по методу «Щелевой разгрузки пласта» (ЩРП) и гидротранспорта железистых кварцитов методом СГД (Михайловский ГОК, КМА).

Разрушение горной породы по методу ЩРП [3] осуществляется благодаря использованию абразивного и гидромониторного эффектов высокоскоростных песчано-жидкостных струй, вылетающих из насадок специального забойного двигателя. Данный метод является наиболее приемлемым при вскрытии маломощных пластов. Необходимое для пескоструйных обработок оборудование подразделяется на подземное, обеспечивающее создание и нужное направление высоконапорных струй, разрушающих породу, а также на наземное, служащее для приготовления песчано-жидкостной смеси и закачки ее под давлением к перфоратору. Жидкостью песконосителем является вода.

Разрушение горной массы продуктивного пласта осуществляется с помощью перфораторов, позволяющих направлять песчано-жидкостную смесь горизонтально с медленным вращением в рабочую зону в двух противоположных направлениях через насадки, изготовленные из специального абразивоустойчивого материала. Основной частью подземного оборудования является забойный двигатель ДП-3-84, с помощью которого возможно перемещение перфоратора по стволу скважины в вертикальном направлении на длину до 3 м.

Устье скважины оборудуется специально изготовленной головкой для производства щелевой разгрузки пласта. Для прокачки песчано-жидкостной смеси используются насосные агрегаты 4АН-700, для подачи рабочей жидкости и промывки скважины - агрегаты ЦА-320, а для приготовления песчано-жидкостной смеси и ее дозирования - смесительные агрегаты УСП-50. В обвязку поверхностного оборудования скважин монтируются фильтры, предупреждающие закупорку насадок перфоратора и очищающие рабочую жидкость от выносимого из скважин шлама.

Применительно к гидродобыче фосфоритов в качестве абразива может использоваться исходная фосфоритовая руда фракции 0,8-1 мм, с первоначальной ее концентрацией в жидкости 50-100 г/литр. При работе по замкнутому циклу концентрация абразива в струе дозируется из расчета 20% от перво-



начальной концентрации. Предварительные расчеты показывают, что применительно к горно-геологическим условиям продуктивных пластов фосфоритов месторождения Джерой-Сардара возможно извлечение руды методом СГД из объема кольца радиусом до 8 м с производительностью по песчаной массе 6 м³/час, если применить односкважинный вариант закачки и откачки. Уместно отметить, что скважины взрывного бурения на карьере Ташкура бурятся в среднем по сети 5,6х5,6 м.

Несложными расчетами получаем, что годовая производительность одной такой мобильной установки СГД может составить 33 000 т руды, если принять за исходные следующие величины:

- коэффициент полезного использования (с учетом затрат времени на бурение, монтаж-демонтаж, перебазировку и т.п.) – 0,5;
- производительность по песчаной массе - 6 м³/час;
- число рабочих часов в году - 5500.

Тогда $5500 \cdot 6 \cdot 0,5 = 16\,500$ м³ или около 33 000 т руды в год.

Производительность может быть увеличена в случае использования эффекта гидроразрыва пласта, в варианте закачки в одну скважину и откачки из нескольких скважин, расположенных вокруг закачной, например, по гексагону.

Исходя из этого, **к ожидаемым положительным сторонам внедрения СГД можно отнести следующие.**

1. Возможность вовлечения в отработку неисчерпаемых запасов фосфоритов, залегающих на больших глубинах, качество которых лучше, а мощность продуктивных горизонтов больше, чем на глубинах до 40 м.

2. Минимальное негативное техногенное воздействие на природный ландшафт, т.к. хвосты добычи (глинисто-мергелистый шлам) используются для тампонажа отработанных скважин.

3. Автоматически исключаются следующие затраты, обязательные при ведении открытых горных работ:

- на содержание карьера открытой добычи, т.е. горной техники, оборудования, парка горного автотранспорта, штата работников карьера и обслуживающего персонала;
- на взрывные работы;
- на вскрышные работы;
- на формирование и рекультивацию породных отвалов;
- на обустройство и содержание внутрикарьерных дорог и съездов;
- на посамосвальную радиометрическую сортировку фосфоритов;
- на эксплуатацию комплекса грохочения на прикарьерной промплощадке;
- на выплаты за отчуждение земель под прикарьерные склады резервной массы, под шламовое хвостохранилище и их содержание;
- на содержание и эксплуатацию расширенного промывочного комплекса на КФК.

К проблемным вопросам, требующим решения при освоении СГД, можно отнести следующие:

1. Доставка и рациональный расход воды, дефицитной в условиях пустынной местности.

2. Управление процессом извлечения фосфоритов из недр с целью исключения возможности размыва и обрушения глинистых мергелей кровли до полной отработки фосфоритов из продуктивного пласта в контурах расчетного объема межскважинного пространства.

3. Повышение производительности способа СГД.

Представленные результаты в целом позволяют рассматривать метод СГД как перспективный для добычи фосфоритов. Однако по производительности и из-за полного отсутствия опыта ведения таких работ он не может претендовать на роль основного способа добычи. Поскольку доминирующая роль горного способа добычи сохраняется, то остается актуальной проблема вовлечения в переработку бедной руды и минерализованной массы с использованием сухих технологий предварительного обогащения.

Радиометрическое обогащение методами мелко-порционной сортировки и покусковой сепарации. С учетом высокоэффективного использования радиометрического опробования (РМО) на карьере «Фосфориты» для крупно-порционной сортировки руды в самосвалах [4] теоретически можно предположить, что данный метод окажется эффективным и для сортировки фосфоритов в малых порциях и в покусковом варианте. Однако, из-за низкой радиоактивности малых объемов руды измерения потребуются проводить щелевым детектором в спектральном режиме с отсечением мягкой части спектра гамма-излучения и с относительно большой экспозицией. В этом варианте производительность сортировки будет крайне низкой, поэтому такой вариант обогащения фосфоритов не может быть рекомендован к внедрению.

Рентгенорадиометрическое обогащение (РРМ) методами мелко-порционной сортировки и покусковой сепарации. Метод РРМ в НГМК используется для крупно-порционной сортировки золотосодержащих руд месторождения Кокпатасс. Сепарация в покусковом режиме еще только осваивается, а проблема сортировки рудной мелочи (просыпи) в малых порциях технологически не решена. По принципу аналогии метод РРМ мог бы быть рекомендован для сортировки фосфоритов в кусках машинных классов крупности. Однако, при правильном выборе режимов предварительного дробления и грохочения в кусковую массу отходит карбонатно-кремнистый цемент, а в мелочь - фосфорит, глинисто-мергелистый цемент и крошка карбонатно-кремнистого цемента. Следовательно, покусковая сортировка методами РРО и РРМ оказывается технологически лишней операцией, а поскольку технологическая схема сортировки мелочи не разработана, то и сортировка фосфоритов в малых порциях вряд ли целесообразна. Однако, методы РРО и РРМ могут быть рекомендованы как надежные способы количе-



ственного экспресс контроля качества продуктов обогащения, получаемых по другим технологиям, например, по рассматриваемой ниже.

Щадящее дробление и воздушно-гравитационная классификация. Зернистые фосфориты обладают одним замечательным свойством, весьма благоприятным для их «сухого» обогащения дезинтеграцией по способу избирательного дробления и гранулометрической классификации. Они представлены раковинами фаунистических образований, которые покрыты защитной прочной пленкой (эмалью), состоящей из франколита, основного фосфорсодержащего минерала. Размеры этих раковин соответствуют узкому диапазону крупности – от 2,0 до 0,16 мм, поэтому в процессе щадящего дробления ракушки выщелушиваются и гранулометрической классификацией выделяются в данную фракцию.

Опытными работами [5] установлено, что независимо от содержания фосфорного ангидрида в исходной массе фосфоритов его содержание во фракции «-2+0,16 мм» оказывается стабильно одинаковым, на уровне $23,8 \pm 0,8\%$ P_2O_5 , а переменными являются соотношения по выходу фракций и содержание P_2O_5 во фракциях «+ 2 мм» и «- 0,16 мм» (табл. 1).

В классах - 0,16 мм содержание P_2O_5 зависит от соотношения в исходной руде долей мелких обломков фосфатных зерен и минералов цементирующей массы (кальцита, доломита, алюмосиликатов, хлори-

дов, гипса и тяжелой фракции рудных минералов). В крупных классах (+3 мм) содержание P_2O_5 значительно ниже, чем в исходной руде. Они состоят из включений фосфатных зерен в карбонат-доломит-мергелистую цементирующую породную массу, с увеличением доли которой в руде содержания фосфорного ангидрида уменьшается. С учетом этого на карьере «Фосфориты» месторождения Джерой-Сардара (участок «Ташкура») для предварительного обогащения фосфоритов используется грохочение на фракции ± 5 мм, отдельно для рядовых (P_2O_5 более 18%) и бедных (P_2O_5 от 16 до 18%) руд. Фосфориты с исходным содержанием P_2O_5 менее 16% и фракция + 5 мм, образующаяся при грохочении бедных фосфоритов, складировются в резерв.

По состоянию на 01.01.2008 г. такой резервной массы, с содержанием $P_2O_5 = 13,5 \pm 1,0\%$, накоплено уже более 4 млн. т. Эти запасы могут быть переработаны по технологии щадящего дробления и воздушно-гравитационной классификации с получением концентрата и фосмуки, если воспользоваться технологическим оборудованием, аналогичным мобильным заводам «Титан» (рис.), изготавливаемым ООО «Новые технологии» (Россия, г. Санкт-Петербург, E-mail: office@new-technologies.spb.ru).

Основываясь на результатах технологических исследований [5-7], в случае вовлечения в переработку низкосортных фосфоритов, ожидается получить сле-

дующие продукты обогащения при плановой производительности по добыче в 1 500 тыс. т в год (табл. 2).

Согласно табл. 2 по предлагаемой технологии достигается безотходное производство. При этом можно будет получать всего один концентрат, вместо двух, и улучшенного качества в объеме 630 тыс. т, после дообогащения которого на КФК промывкой и обжигом будет получен концентрат 1 (P_2O_5 до 30%) в объеме ~ 600 тыс. т.

Этот сухой способ обогащения по качеству очистки от хлоридов аналогичен промывке (хлориды содержатся в глинистых минералах, отходящих в тонкую фракцию дробления и воздушной классификации), но в дополнение концентрат еще очищается и от таких легких примесей как гипс и кварц. Более того, за счет применения предлагаемого способа обогащения снижается расход пресной воды, используемой на КФК для промывки концентрата от хлора, и, соответственно, сокращаются объемы жидких отходов, подлежащих утилизации. Снижаются потери фосфорного ангидрида в хвостах промывки, которые могут достигать 15-25% от исходной массы концентрата. Появляется возможность получения концентрата из забалансовых фосфоритов,

Таблица 1

Результаты ситового анализа фосфоритов класса крупности -3 мм

P_2O_5 , %, исх.	Фракции, мм							
	- 3 + 2		- 2 + 0,16		- 0,16		- 2 + 0	
	сод., %	вых., %	сод., %	вых., %	сод., %	вых., %	сод., %	вых., %
15,3	12,3	17,5	23,6	21,9	13,1	60,6	15,9	82,5
17,9	12,7	16,6	23,5	30,8	16,2	52,6	18,9	83,4
18,3	16,0	17,5	24,3	39,2	13,7	43,3	18,7	82,5
19,7	12,0	12,0	24,6	32,4	18,5	55,6	20,7	88,0
20,8	15,9	12,3	23,0	36,1	20,5	51,6	21,5	87,8
Среднее	13,8		23,8		16,4		19,2	

Таблица 2

Прогнозные показатели предварительного обогащения низкосортных зернистых фосфоритов по технологии щадящего дробления и воздушно-гравитационной классификации

Фракции, мм	Выход, %	Пр-во, тыс. т	Сод. P_2O_5 , %	Продукт
Исходная масса	100	1 500	17,4	Бедные фосфориты, зернистые
+ 10	12	180	6,5	Строительный щебень и гравий, сырье для производства цемента
- 10 + 5	6	90	7,5	
- 5 + 2	8	120	11,5	
- 2 + 0,63	42	630	23,8	Фосконцентрат
- 0,63	32	480	16,4	Фосмука

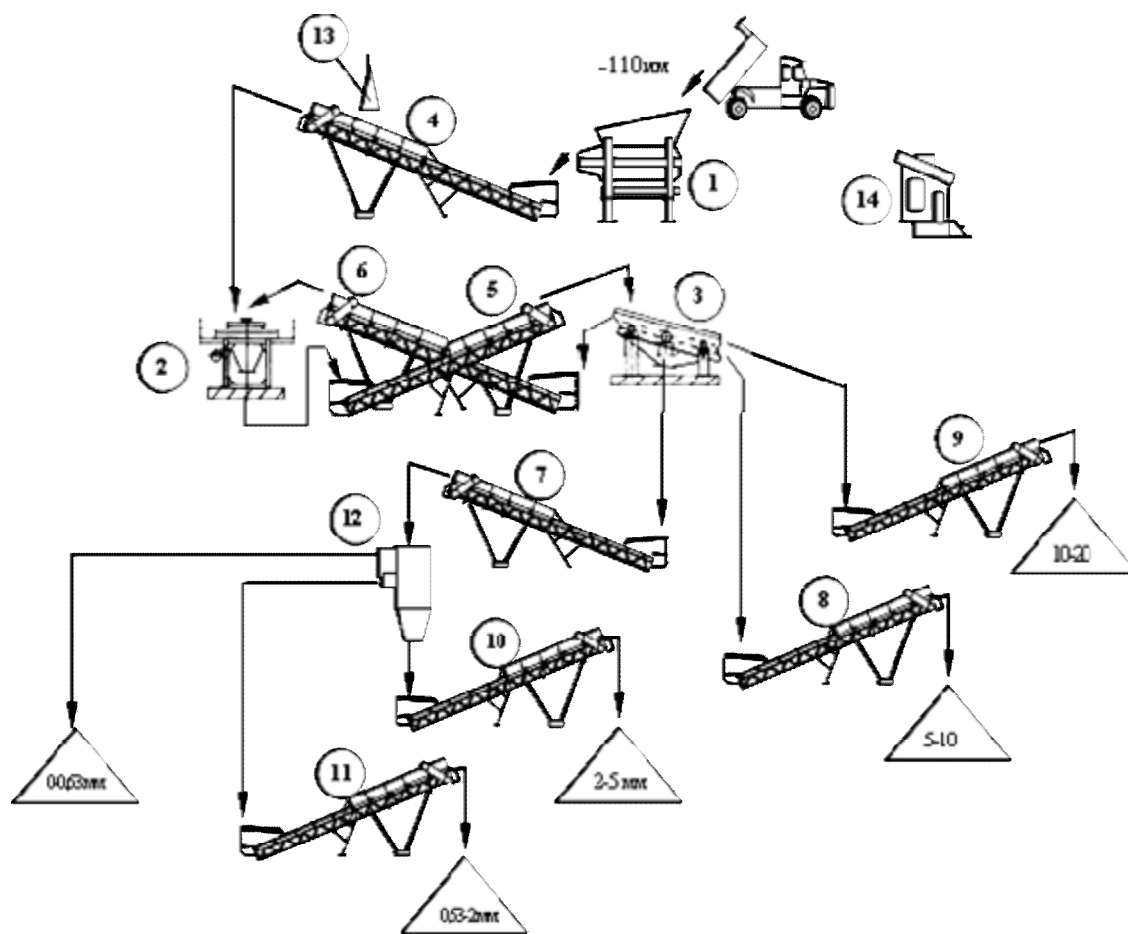


Рис. Технологическая схема линии «Титан»: 1 - Вибропитатель с бункером, ДРО-579-50; 2 – дробилка центробежно-ударного действия ДЦ-Титан, производительностью до 230 т/час; 3 - агрегат сортировки ДРО-669; 4, 5, 7 - конвейера ДРО-596 для подачи исходного материала из бункера в дробилку (4), дробленого материала на грохот (5), фракции «-5мм» в классификатор (12); 6 - конвейер СМД-151-20 для возврата надгрохота в дробилку; 8, 9, 10, 11 - конвейера СМД-150А для отгрузки фракций в конуса - «5-10 мм» (8), «10-20 мм» (9), «2-5 мм» (10), «0,63-2 мм» (11); 12 – каскадный воздушно-гравитационный классификатор КГК-Титан, производительностью до 100 тонн/час; 13 - железоотделитель ПСЭЖ-80; 14 - кабина управления.

Примечание: Границы фракций могут меняться путем замены сеток грохотов и настройки классификатора.

складируемых в настоящее время в резерв. Образующиеся сухие отходы не нуждаются в утилизации, а являются попутным полезным продуктом фосфоритового производства. Крупная фракция – это кальцитово-доломитовый щебень, который может использоваться в дорожном строительстве и

производстве цемента, а тонкая фракция - фосмука для глинизации песчаных почв в целях улучшения их структуры и влагоемкости, а также для приготовления на их основе комбинированных органоминеральных удобрений, улучшающих структуру почв и их агрономические свойства.

Список литературы:

1. Материалы Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы химической переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов». ИОНОХ АН РУз., 2006 г.
2. В.Р. Рахимов, В.А. Линкевич и др. Отчет о НИР по теме № 117/88: «Исследование возможности технической реализации опытно-промышленных работ по подземному выщелачиванию фосфоритов на участке Джерой-Сардаринского месторождения». Ташкентский Политехнический институт, 1990 г.
3. Щелевая разгрузка пласта. Интернет \ пескоструи.mht., 2005 г.
4. В.Е. Латышев, А.А. Цуппингер, В.А. Щепетков, В.А. Потапов. Отчет о НИР: «Разработка технологии крупнопорционной посамосвальной сортировки фосфоритовых руд Джерой-Сардаринского месторождения радиометрическим методом». Навоийский ГМК, 1997 г.
5. Кустова Л.А., Базаров У.М. Пути повышения качества готовой продукции при обогащении фосфоритовой руды сухими способами. «Горный Вестник Узбекистана», № 1, 2001. С 82-84.
6. В.А. Щепетков, В.А. Потапов. Отчет о результатах НИР по теме: «Разработка технологии предварительного обогащения фосфоритовых руд Джерой-Сардаринского месторождения грохочением и покусковой (мелко-порционной) сортировкой». Навоийский ГМК, 1997 г.
7. Цыпин Е.Ф., Колтунов А.В., Комлев С.Г., Отчет по теме: «Исследование возможности сухого обогащения фосфоритов N-ского месторождения». Екатеринбург, УГТА, 2000 г.



© Шамин В.Ю., Морозов М.П., Митраков О.Е., Эргашев У.А. 2008 г.

Шамин В.Ю., директор Северного рудоуправления НГМК; **Морозов М.П.**, зам. главного инженера по ГМП Северного рудоуправления НГМК; **Митраков О.Е.**, инженер-технолог опытно-технологической лаборатории ГМЗ-3 Северного рудоуправления НГМК; **Эргашев У.А.**, зам. главного инженера ГМЗ-3 Северного рудоуправления НГМК, канд. техн. наук

С целью изучения принципиальной возможности применения выше изложенного способа для окисления флотоконцентратов, полученных при обогащении сульфидных руд месторождения Кокпатас, были проведены лабораторные исследования (рис. 1). В качестве гранул носителей использована заскладированная окисленная забалансовая руда, прямая переработка которой на заводе экономиче-

Данные по установке колонн перколяционного биоокисления

№ ко- лонны	Наименование материала колонн	Масса матер., кг	Расход H ₂ SO ₄ кг/т
1	Руда класса-20+5,0мм и 20%фл. конц-та.	34,5	29,1
2	Руда класса-20+2,0мм и 20% фл. конц-та	36,5	29,5
3	Руда класса-20мм и 20% фл. конц-та	34,6	29,7
4	Руда класса-20+2,0мм и 10% фл. конц-та	33,3	23,9
5	Руда класса-20+2,0мм и 30% фл. конц-та	36,1	25,1

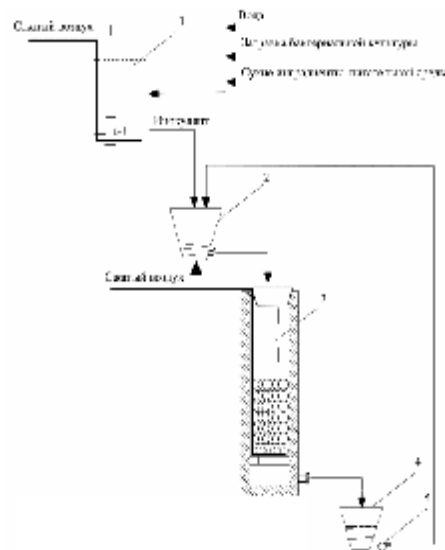


Рис. 1. Схема цепи аппаратов установки: 1 – контактный чан для приготовления инокулянта; 2 – питающая емкость; 3 – реакционная колонна; 4 – сборник растворов; 5 – насос



ски не выгодна. Последнее, можно отнести в определенной степени к расширению сырьевой базы для ГМЗ-3.

Опыты проводились в колоннах Ø 219 мм и высотой 1,5 м (рис. 1). Флотоконцентрат перед загрузкой в колонны агломерировался на гранулы носители издробленные до определенных классов крупности. Агломерация флотоконцентрата на гранулы носители проводилась методом перекачивания в присутствии слабого раствора серной кислоты. Масса материала загружаемая в колонны составляла от 33,3 до 36,5 кг. Наличие карбонатов в пробах требовала предварительного его закисления (декарбонизация) для обеспечения стабильного значения pH при биоокислении. Декарбонизацию материала проводили раствором серной кислоты с pH=1,5 в течении 22–26 суток. Расходные показатели кислотопоглощения проб, уложенных в опытные колонны, представлены в табл. 1.

После установления pH в оборотных растворах на уровне 1,8–2,0 колонны орошали бактериальным раствором с интенсивностью 200–220 мл/м² сутки. Использовалась культура тионовых бактерий имевшаяся в коллекции института микробиологии АН РУз. Продолжительность бактериального орошения составила 150 суток. Эксперимент осуществлялся при температуре 20–25° С. Вытекающие с колонны бактериальные растворы анализировались на содержание Fe⁺³, Fe_{общ.}, As⁺⁵, As_{общ.}, pH и εh растворов по которым осуществлялся контроль за процессом биоокисления в период эксперимента. Мониторинг окислительной активности показывает (рис. 2), что максимальная геохимическая активность наблюдается на 40–50 сутки, затем она постепенно снижается и на 140–150 сутки приобретает прямую линию, что свидетельствует о практическом завершении процесса окисления.

По окончании бактериального орошения материал подвергался промывке слабокислым раствором и водой до установления в промывных водах pH 4, затем подщелачиванию и сорбционному цианированию. Сорбционное цианирование проводилось по стандартной методике (C_{NaCN}=0,3 г/дм³, т:ж=1:2, pH=10,5–11,5). Анализ полученных результатов исследований до и после биоокисления представлен в табл. 2–4.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлена принципиальная возможность биоокисления флотоконцентратов, полученных из сульфидных

руд месторождения Кокпатас, в перколяционном режиме как незатратимый способ подготовки для дальнейшей переработки по существующей на заводе технологии. Извлечение золота за 150 суток бактериального окисления составило 76–78%. Наличие карбонатов в пробах требует предварительного его закисления. Расход кислоты при этом составил 24–30 кг/т.

Таблица 2

Химический состав проб

№ колонны	Au, г/т	Fe общ., %	S общ., %	S сульф., %	CO ₂ , %	As общ., %
1	5,4	8,0	4,4	4,0	1,6	0,83
2	5,5	7,9	4,2	3,9	1,9	0,77
3	5,5	8,3	4,3	3,8	1,5	0,78
4	3,5	6,2	2,1	1,8	1,3	0,45
5	7,6	10,3	6,5	6,1	1,5	1,14

Таблица 3

Результаты цианирования проб после биоокисления

№ колонны	Показатели цианирования			Результаты цианирования				
	Время, час	pH	Конечная концентрация NaCN мг/л	Содержание Au, г/т		Извлечение золота, %	Расход реагентов, кг/т, (100%)	
				Исх.	Хвосты		NaCN	CaO
1	18,0	10,5	80,0	5,4	1,2	77,8	1,20	5,3
2	18,0	10,5	80,0	5,5	1,3	76,4	0,86	5,1
3	18,0	10,5	80,0	5,5	2,1	61,8	1,07	8,3
4	18,0	10,5	80,0	3,5	1,0	71,4	1,00	6,38
5	18,0	10,5	80,0	7,6	2,1	72,4	1,20	7,2

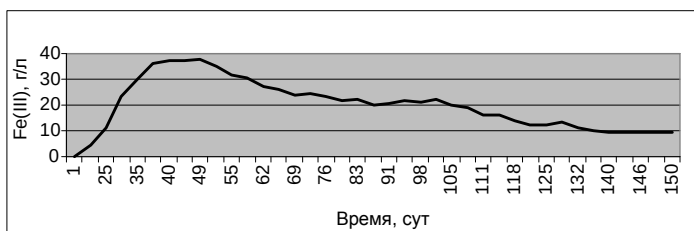


Рис. 2. Мониторинг процесса растворения и окисления железа в перколяционном режиме

Таблица 4

Степень окисления серы сульфидной

№ колонны	Содержание серы сульфидной исходное, %	Содержание серы сульфидной после биоокисления, %	Степень окисления серы сульфидной с учетом потери массы, %
1	4,0	1,4	67,0
2	3,9	1,6	62,9
3	3,8	1,5	66,5
4	1,8	0,8	56,3
5	6,1	2,7	58,7



Для обеспечения оптимальной фильтрации орошающего раствора, флотоконцентрат агломерируется на гранулы носители. Использование в качестве гранул носителей не товарных (заскладированных) окис-

ленных руд в свою очередь имеет значение по расширению сырьевой базы ГМЗ-З НГМК.

Примечание: данная статья опубликована в "Горном журнале" № 8, 2008 г.

Список литературы:

1. Кучерский Н.И. *Современные технологии при освоении коренных месторождений золота*. - Москва, издательство «Руда и металлы», 2007г., 696с.
2. C.Johansson, V/Shrader, J/Suissa, K.Adutwum and W.Kohl. Use of the GEOCOATTM Process for the Recovery of Copper from Chalcopyrite, in: R.Amils and A.Ballester (eds.), *Biohydrometallurgy and the environment Towanrd the Mining of the 21stCentury*, Elsevier, Amsterdam, 1999,p.569.

УДК 622

© Бибиб И.П., Рубцов С.К., Сытенков Д.В. 2008 г.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЭКСКАВАТОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВЗОРВАННОЙ ГОРНОЙ МАССЫ

Бибиб И.П., зам. главного инженера Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук; **Рубцов С.К.**, начальник лаборатории института «ВНИПИпромтехнологии», канд. техн. наук, докт. техн. наук МАН; **Сытенков Д.В.**, ведущий специалист Национальной ассоциации по экспертизе недр (Россия), канд. техн. наук

На эксплуатационные возможности канатных и гидравлических экскаваторов в первую очередь влияют технологические параметры взорванной горной массы, в частности соотношение высоты забоя и паспортной характеристики оборудования, а также качество взрывного дробления горной массы. Согласно «Единым правилам безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом» высота отрабатываемого взорванного забоя экскаваторами-мехлопатами $H_{\max(v)}$ не должна превышать полуторную максимальную высоту копания $h_{\text{коп. max}}$ или $H_{\text{ч. max}}$, так как $h_{\text{коп. max}} = H_{\text{ч. max}}$ для канатных экскаваторов (ЭКГ).

По своей конструктивной схеме гидравлические экскаваторы (ЭГ) при отработке забоя не могут реализовать максимальную кинематическую высоту копания $h_{\text{коп. max}}$ равную максимальной точке подъема (черпания) ковша $H_{\text{ч. max}}$. Как видно из рис., непосредственно в контакте с забоем ковш ЭГ может находиться до высоты $0,7-0,75 H_{\text{ч. max}}$. Эту фактическую высоту контакта ковша ЭГ с откосом забоя называют приведенной высотой копания гидравлического экскаватора $h'_{\text{коп. max}} \approx 0,75 \cdot H_{\text{ч. max}}$ [1-5]. При этом следует отметить, что кинематика ЭГ позволяет увеличить высоту отрабатываемого забоя за счет операции «врезка». В этом случае при максимальном радиусе черпания производится обрушение породы из верхней части забоя на подошву уступа. Здесь обрушенная порода должна разместиться на расстоянии, безопасном для экскаватора, при этом должны реализовываться мероприятия, препятствующие произвольному обрушению «козырьков» и нависей, в частности, хорошее качество дробления. Как показывает практика

горных работ с использованием карьерных ЭГ [3] рациональные значения высоты врезки по условиям безопасности, находятся в пределах $h_{\text{вр}} \approx 0,7 - 0,8 \cdot h'_{\text{коп. max}}$ при угле врезки к горизонтали $\beta = 10-12^\circ$.

Известно, что максимальная высота экскаваторного забоя определяется следующими основными факторами: свойствами взорванной горной массы, такими, как коэффициент разрыхления K_p , кусковатость $d_{\text{ср}}$, наличие глинистых прослоев; характером и параметрами процесса обрушения взорванных пород при подработке забоя (объем, частота и длительность обрушения, глубина развала пород по подошве уступа и др.); рабочими параметрами экскаватора.

Горные породы во взорванном состоянии в зависимости от их коэффициента разрыхления (связности) подразделяются на три группы, характеризующиеся соответствующим типом обрушения при их подработке: связные ($K_p = 1,02-1,15$; обрушение одной волной), связно-сыпучие ($K_p = 1,2-1,35$; обрушение несколькими волнами), сыпучие ($K_p = 1,45-1,5$ и более; обрушение течением). Характер обрушения породы определяет степень безопасности выемочно-погрузочного оборудования и расстановку оборудования относительно забоя.

В случае разработки взорванных пород гидравлическими экскаваторами с различными значениями коэффициента разрыхления (K_p) и среднего размера взорванного куска ($d_{\text{ср}}$) превышение возможной высоты отрабатываемого забоя H_{max} над приведенной высотой $h_{\text{коп. max}}$, апробированное практикой горных работ и экспериментальными исследованиями [1-5], приведено в табл. 1.

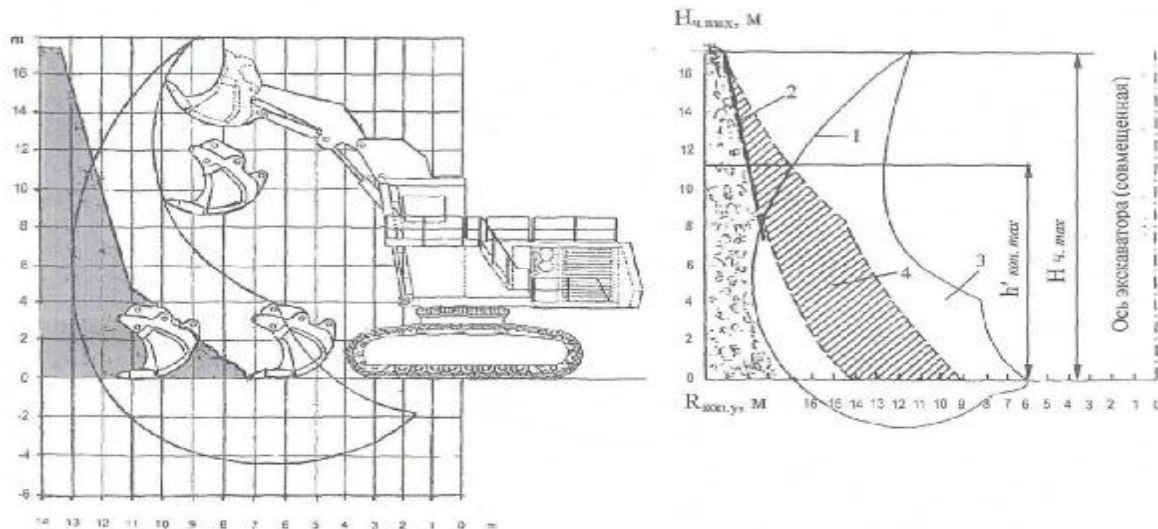


Рис. Схемы к определению высоты обрабатываемого уступа гидравлическим экскаватором и сопоставительная оценка зон копания на примере экскаваторов ЭГ-20 и ЭКГ-20: 1 и 2 – траектория копания, соответственно, экскаваторов ЭГ-20 и ЭКГ-20; 3 и 4 – зоны копания, соответственно, экскаваторов ЭГ-20 и ЭКГ-20

При превышении $H_{\max}$ над $h'_{\text{коп. max}}$ в 1,35 и более раз обработку забоя необходимо осуществлять начиная с врезки на расчетной высоте под углом β , реализуя при этом управляемое обрушение забоя, что достигается при условии его качественной буровзрывной подготовки, исключающей образование навесей. Превышение приведенных в табл. 1 отношений $H_{\max}/h'_{\text{коп. max}}$ делает невозможным процесс управляемого и безопасного обрушения забоя, что создает определенный риск для работы экскаватора и обслуживающего персонала [1-5].

Реализация в условиях карьера технологических решений по интенсификации взрывного дробления горнорудной массы позволило получить средний размер взорванного куска в пределах $d_{\text{ср}}=14,5-28$ см при коэффициенте разрыхления $K_p=1,2-1,35$. В соответствии с рекомендациями, приведенными в табл. 1, относительные значения высоты забоев находятся в интервале $H_{\max}/h'_{\text{коп. max}}=1,6-1,9$. Для сравнительной оценки превышения высоты забоя $H_{\max}$ над приведенной высотой копания $h'_{\text{коп. max}}$ представляется возможным воспользоваться средним значением указанного отношения, равным 1,75. Тогда максимальная высота взорванного забоя для ЭГ равна $H_{\max}=1,75 h'_{\text{коп. max}}=1,75 \cdot 0,75 H_{\text{ч. max}}=1,31 H_{\text{ч. max}}$.

С учетом изложенного, пользуясь данными табл. 1 и паспортными техническими параметрами экскаваторов выполнена оценка возможных высот взорванных забоев для канатных и гидравлических экскаваторов, применяемых в карьере Мурунтау (табл. 2).

Из анализа данных, приведенных в табл. 2, видно, что при взрывании 15-метрового уступа с $K_p \ll 1,35$ ($H_{\max} \ll 21$ м), только экскаватор EX-3500 в состоянии отработать забой одним уступом. Для остальных типов ЭГ необходимо выделение дополнительного подступа. В случае применения канатных экскаваторов такой проблемы не существует.

Из изложенного видно, что шарнирное сочленение рукояти ковша со стрелой у гидравлических экскаваторов ограничивает высоту разрабатываемого забоя. По этой причине ЭГ при обработке забоя не может в полной степени реализовать максимальную кинематическую высоту копания $h_{\text{коп. max}}=H_{\text{ч. max}}$, определенную технической характеристикой экскаватора. Максимальная высота забоя ЭКГ в среднем на 25-35% выше высоты забоя ЭГ.

Кроме того, шарнирное сочленение рукояти ковша со стрелой уменьшает радиус черпания ЭГ. Так, например, если у канатного ЭКГ-15 максимальная высота черпания ($H_{\text{ч. max}}=16,4$ м) в 1,4 раза меньше радиуса черпания ($R_{\text{ч. max}}=23,0$ м), то у гидравлических экскаваторов эти параметры сопоставимы и составляют 15-16 м. В связи с этим ЭГ вынуждены ближе по сравнению с ЭКГ подходить к забою и, как следствие, безопасность работы ЭГ (в частности исключения образования козырьков, навесей и т.п.) обуславливает более высокую степень дробления при взрывании уступов высотой $H \geq 15$ м.

Одним из основных условий интенсификации гор-

Таблица 1

Рекомендуемые относительные значения высоты забоев для гидравлических экскаваторов при различных свойствах взорванной горной массы

Взорванная горная масса, K_p	Угол взорванного забоя, градус	$H_{\max}/h'_{\text{коп. max}}$		
		При кусковатости $d_{\text{ср}}$, см		
		5-12	20-40	40-60
Связная $K_p=1,02 \div 1,15$	75-87	1,15	1,1	1,05
Связносыпучая $K_p=1,2 \div 1,35$	60-80	1,9	1,6	1,35
Связносыпучая $K_p=1,3 \div 1,4$	50-70	2,7	2,1	1,7
Сыпучая $K_p=1,4 \div 1,5$	32-50	3,8	3,5	3,2



ных работ в приоритетных природно-технологических зонах карьера является применение выемочно-транспортного оборудования большой единичной мощности, в частности, хорошо зарекомендовавших себя в условиях карьера Мурунтау экскаваторов ЭКГ-15 (геометрическая вместимость ковша – 15 м³, с «шапкой» - 18,0 м³) и электрогидравлических RH-200 (геометрическая вместимость ковша – 20,6 м³, с «шапкой» - 26 м³). В связи с этим целесообразно оценить возможную эксплуатационную производительность применяемых в карьере экскаваторов с учетом качества взрывного дробления горной массы. Такой расчет эксплуатационной производительности отличается от результатов по общепринятым методикам и в большей мере соответствует реальным условиям. В общем виде, эксплуатационная производительность экскаватора при погрузке в автотранспорт определяется:

$$Q_{\text{сод}} = 3600 \cdot \frac{E_k}{t_{\text{ц}}} \cdot K_3 \cdot \frac{t_p}{t_p + t_n} \cdot T \cdot K_{\text{и}} \cdot K_{\text{мп}} \cdot K_{\text{Г.З}} \cdot T_{\text{см}}$$

где E_k – геометрическая емкость ковша, м³;

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла, по данным хронометражных замеров в условиях карьера, с.;

K_3 – коэффициент экскавации, $K_3 = K_{\text{и}}/K_{\text{р(к)}}$, где $K_{\text{и}}$ – коэффициент наполнения ковша.

При разработке взорванных скальных пород величина $K_{\text{и}}$ зависит в первую очередь от кусковатости (грансостава) пород, характеризующей средним диаметром взорванного куска ($d_{\text{ср}}$) и может быть определена из эмпирического выражения [2]: $K_{\text{и}} = 1,28 - 0,72d_{\text{ср}}$. Экспериментальными замерами грансостава в условиях карьера установлено, что величина $d_{\text{ср}} = 14,5 \div 28$ см при коэффициенте разрыхления рудной массы $K_{\text{р}} = 1,2 \div 1,4$. Принимаем для расчетов среднее значение $d_{\text{ср}} = 0,21$ м, тогда $K_{\text{и}} = 1,28 - 0,72 \cdot 0,21 = 1,13$. $K_{\text{р(к)}}$ – коэффициент разрыхления взорванной породы в ковше. Величина $K_{\text{р(к)}}$ определяется из выражения: $K_{\text{р(к)}} = 1,19 + K_1 \cdot d_{\text{ср}}$, где K_1 – коэффициент пропорциональности, для экскаваторов-мехлопат равный $K_1 = 0,82$.

С учетом этого $K_{\text{р(к)}} = 1,19 + 0,82 \cdot 0,21 = 1,36$. С учетом

приведенных допущений и вычислений коэффициент экскавации равен:

$$K_3 = \frac{1,13}{1,36} = 0,83;$$

где t_p – время непрерывной работы экскаватора на одном месте;

t_n – время передвижки экскаватора на другое место работы. Время перемещения экскаватора на другое место в течение смены (t_n) при погрузке горной массы в автосамосвалы принимают равным 10-15% от времени непрерывной работы (t_p), тогда $\frac{t_p}{t_p + t_n} = 0,88$;

T – продолжительность погрузочной смены, $T_{\text{см}} = 11,4$ ч, (20 мин. отводится на прием-сдачу смены);

$T_{\text{см}}$ – количество смен в году. Число рабочих дней в году (по нормативным показателям для Южных районов) при непрерывной рабочей неделе составляет 355 дней. Тогда, количество смен при двухсменной работе и непрерывной рабочей неделе $T_{\text{см}} = 2 \cdot 355 = 710$ смен;

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент ожидания автотранспорта, согласно работе [4], $K_{\text{тр}} = 0,75 - 0,8$. Учитывая отставание объемов вскрышных работ из-за нехватки автотранспорта, принимаем $K_{\text{тр}} = 0,75$;

$K_{\text{Г.З}}$ – коэффициент технологической готовности забойных экскаваторов, учитывающий влияние на производительность экскаваторов сопряженных технологических звеньев при их работе в едином технологическом грузопотоке. В ряде работ [4] предлагается учитывать влияние сопряженных звеньев в грузопотоке на производительность экскаваторов с помощью коэффициента технологической готовности забойных экскаваторов $K_{\text{Г.З}} = 0,8 - 0,88$, среднее значение $K_{\text{Г.З}} = 0,84$;

$K_{\text{и}}$ – коэффициент использования экскаваторов. Исходя из опыта эксплуатации выемочно-погрузочного оборудования в условиях карьера Мурунтау, коэффициент $K_{\text{и}}$ в рудных забоях колеблется в пределах значений $0,54 \div 0,60$, т.к. обеспеченность экскаваторов в рудной зоне осуществ-

ляется с учетом текущих потребностей в руде заданного качества. Управление содержанием в товарной руде начинается с экскаваторных забоев, в зависимости от конкретной ситуации рудные экскаваторы обеспечиваются автосамосвалами довольно неравномерно. С учетом изложенного принимаем $K_{\text{и}} = 0,60$.

Таким образом, с учетом приведенных обоснований, технологических условий, ограничений и значений коэффициентов, входящих в приведенную выше формулу эксплуатационной производительности экскаватора при погрузке в автотранспорт, ожидаемая годовая эксплуатационная производительность экскаватора ЭКГ-15 составит:

Таблица 2

Возможная высота разрабатываемых забоев для канатных и гидравлических экскаваторов

Модель экскаватора	Коэффициент разрыхления, K_p	Кусковатость взорванной горной массы, $d_{ср}$, см	Высота черпания, $H_{члmax}$, м	Максимальная высота копания, м	Возможная высота взорванного забоя (уступа), м	Высота «врезки» для ЭГ, м
Канатные экскаваторы, ЭКГ						
			$h_{кон.max}=H_{члmax}$	$H_{max}=1,5 H_{члmax}$		
ЭКГ-10	1,20-1,35	14,5-28	13,5	13,5	20,3	-
ЭКГ-12,5			15,5	15,5	23,3	
ЭКГ-15			16,4	16,4	24,6	
ЭКГ-20			17,8	17,8	26,7	
Гидравлические экскаваторы, ЭГ						
			$h_{кон.max}=0,7 H_{члmax}$	$H_{max}=1,31 H_{члmax}$	$h_{вр}=0,75 h_{кон.max}$	
RH-170	1,20-1,35	14,5-28	16,0	11,2	20,96	8,4
EX-3500			17,2	12,0	22,53	9,0
CAT-5230			14,8	10,4	19,39	7,8
RH-200			15,3	10,7	20,04	8,0



$$Q_{\text{год}} = \frac{3600 \cdot 15}{39} \cdot 0,83 \cdot 0,88 \cdot 11,4 \cdot 0,60 \cdot 0,75 \cdot 0,84 \cdot 710 \approx 3,1 \text{ млн. м}^3$$

Аналогичным образом для экскаватора ЭКГ-12,5:

$$Q_{\text{год}} = \frac{3600 \cdot 12,5}{38,5} \cdot 2234,68 \approx 2,6 \text{ млн. м}^3$$

Ожидаемая годовая производительность экскаватора ЭКГ-8У, способного по своим технологическим параметрам как заоткашивать, так и разрабатывать взорванные высокие уступы, в частности уступы высотой $H_y=30$ м, составит:

$$Q_{\text{год}} = \frac{3600 \cdot 8}{36,5} \cdot 0,83 \cdot 0,88 \cdot 11,4 \cdot 0,60 \cdot 0,75 \cdot 0,84 \cdot 710 \approx 1,75 \text{ млн. м}^3$$

Аналогичным образом для экскаватора с удлиненным рабочим оборудованием ЭКГ-8Ус с погрузкой-разгрузкой на уровне стояния, способного разрабатывать взорванный забой $H_{\text{max}} \leq 1,5h_{\text{коп. max}} = 26,4$ м, годовая эксплуатационная производительность составит:

$$Q_{\text{год}} = \frac{3600 \cdot 8}{35} \cdot 2234,7 \approx 1,85 \text{ млн. м}^3$$

Производительность электрогидравлического

экскаватора RH-200 составит:

$$Q_{\text{год}} = \frac{3600 \cdot 20,6}{30,5} \cdot 2234,7 \approx 5,4 \text{ млн. м}^3$$

Производительность гидравлического экскаватора RH-170 составит:

$$Q_{\text{год}} = \frac{3600 \cdot 14,8}{31} \cdot 2234,7 \approx 3,8 \text{ млн. м}^3$$

Производительность гидравлического экскаватора EX-3500 составит:

$$Q_{\text{год}} = \frac{3600 \cdot 13,7}{32,0} \cdot 2234,7 \approx 3,4 \text{ млн. м}^3$$

Таким образом, эффективность эксплуатационных возможностей экскаваторов определяется комплексом взаимосвязанных факторов, основными из которых являются технические возможности экскаватора и технологические параметры взорванной горной массы: соотношение высоты забоя и паспортной характеристики оборудования, качество взрывного дробления горной массы.

Список литературы:

1. Рубцов С.К., Шлыков А.Г., Кочегаров Е.Н., Шеметов П.А., Мальгин О.В. Опыт применения гидравлических и канатных экскаваторов на карьере Мурунтау. Горный информационно-аналитический бюллетень № 3, 2006
2. Беляков Ю.И. Проектирование экскаваторных работ. М., Недра, 1983.
3. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров. Том II, Изд. АГН РФ, 2001.
4. Системы разработки и транспорт на карьерах. Второе издание под редакцией Мельникова Н.В. М., Недра, 1974.
5. Беляков Ю.И. Выемочно-погрузочные работы на карьерах. М., Недра, 1987.

УДК 550

© Голищенко Г.Н., Беленко А.П. 2008 г.

ПОИСК КРИТЕРИЕВ ЗОЛОТОГО ОРУДЕНЕНИЯ МУРУНТАУСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Голищенко Г.Н., главный геофизик Центрального рудоуправления НГМК, канд. геол.-мин. наук; Беленко А.П., главный геолог Центрального рудоуправления НГМК

Большая часть территории Кызылкумского региона перекрыта чехлом мезо-кайнозойских образований. Круг новых легкооткрываемых месторождений и, в первую очередь, золота, практически исчерпан. Поэтому, актуальным является выбор и обоснование геофизических поисковых критериев при выявлении участков, благоприятных для локализации золотого и уранового оруденения.

Обобщение и анализ огромного фактического материала геологов ПГУ (Краснохолмского, Степного и др. ПГО, САИГИМСа, ВСЕГЕИ, ВИМСа, КАЗВИМСа, ВИРГа) по изучению гидротермальных месторождений урана и золота Центральных Кызылкумов и Казахстана позволили установить тесную связь эндогенных рудообразующих процессов в локализации и перераспределении золотого и уранового оруденения, имеющих много общего в различных провинциях [1-7].

Все промышленные месторождения расположены в непосредственной близости от гранитоидов – «зон разуплотнения» в районах региональных разломов глубокого заложения и длительного развития

в их краевых частях.

В черносланцевых толщах заключено огромное количество рассеянного эпигенетического урана, 60% его находится в подвижной легкоизвлекаемой форме (ВСЕГЕИ, М., 1979, Нехорошев Г.В. и др.). В результате эндогенных рудообразующих процессов (относительно низкотемпературный натровый метасоматоз измененных углеродистых сланцев в зонах повышенной проницаемости в полях развития гранитоидов и дайковых комплексов) происходит мобилизация и перераспределение рассеянного урана. В наших условиях это Ауминза-Бельтауский урановорудный район с месторождениями Рудное, Косчека и др. Выявлена устойчивая ассоциация золотой и ураново-молибденовой минерализации, представляющей эволюционный генетический ряд рудных формаций. Развитие региональных очагов разуплотнения сопровождалось массовым выносом урана и золота к их периферии.

Миграция вещества ориентируется в направлении зон пониженных давлений в крупных поперечных тектонически ослабленных зонах, по которым



осуществляется прорыв разуплотненных апофиз и концентрированный вывод рудного вещества по должеживущим проницаемым каналам.

Для Мурунтауского рудного поля за 40 лет его изучения [5] установлено, что в качестве **исходных предпосылок и факторов рудообразования** главными являются - приуроченность конкретных рудовмещающих структур к отрицательным локальным аномалиям поля плотностных неоднородностей, а также к апофизам основного очага разуплотнения. Основной очаг разуплотнения – многофазный Сардаринский массив биотитовых гранитов в пределах развития региональных разломов глубокого заложения.

Установлено, что рудолокализирующие продольные разломы (зоны смятия) сопряжены со складчатостью и дайками- это (Бесопантау, Косманачи и др.) они относятся к единому глубинному разлому. Наиболее крупные продольные разломы - Сардаринский под чехлом, Южный, Структурный и Бесопантау Косманачинский. Южный разлом – наиболее важный, является элементом наиболее крупной разуплотненной зоны нарушений С-В направления, в пределах которой пространственно расположены основные месторождения золота.

Анализ структуры физических полей и соотно-

шение их с элементами геологического строения позволяет установить (рис. 1):

1. Наиболее низкими и отрицательными значениями гравитационного поля (съемки масштаба 1:200 000) проявляются глубокопогребенные гранитоиды, продольные зоны смятия, единые глубинные разломы северо-восточного и северо-западного направлений.

2. Особенности морфологии и структуры рудного поля отображаются в гравитационном поле как наиболее сложная деформация, как наиболее нетипичная гетерогенная часть. При этом Тамдынский выступ окаймляют соизмеримые с его размером гранитоидные образования со всех сторон в виде субизометричных понижений поля силы тяжести (зоны разуплотнения), образуя структуру зажатого блока. Морфология Тамдынского выступа от северной его части, выходящей на поверхность, до юго-восточной погребенной определяется крупной разуплотненной зоной глубинных разломов более позднего северо- восточного направления.

3. Поля развития глубокопогребенных гранитоидов определяют структуру гравитационного поля и практически занимают большую часть территории, перекрытой мезозойскими образованиями.

На картах гравитационного поля более крупного масштаба (1:50 000) прослеживаются апофизы отрицательных аномалий от глубинного гравитационного **минимума** Сардаринского массива биотитовых гранитов с молибденитом и следами золота.

Сверхглубокая скважина СГ-10 вскрыла гранитоиды Сардаринского массива на глубине с 4005 м до 4294 м, по данным интерпретации авторов верхняя кромка массива оценивалась на глубине 4500 м (в 1987 г.).

Участки пониженного поля силы тяжести (**зоны разуплотнения**) связаны с повышенной трещиноватостью, сочетанием разрывов с зонами рассланцевания и дробления, окварцеванием и т.д. При этом **крупные размеры областей метасоматически измененных пород месторождения Мурунтау**, компактность их размещения в зонах рудовмещающих дислокаций находят свое отражение в гравитационном поле даже при среднемасштабных съемках [8].

В набленном гравитационном поле отражено суммарное влияние всех геологических объектов, расположенных на различных глубинах. При этом, объекты различной глубины залегания создают аномалии разного размера и интенсивности: локальные неглубокозалегающие объекты создают высокочастотные аномалии, а глубокозалегающие и больших размеров – низкочастотные аномалии. Таким образом, изучая спектр наблюдаемого гравитационного поля, можно расчленить его на отдельные составляющие, каждая из которых обусловлена возмущающими объектами, находящимися на различных глубинах. Существующие способы интерпретации основаны на решении обратной задачи геофизики. Путем метода подбора уточняются

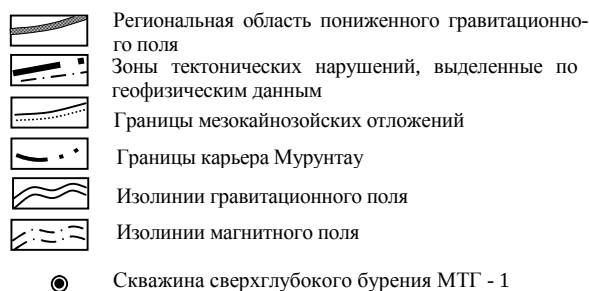
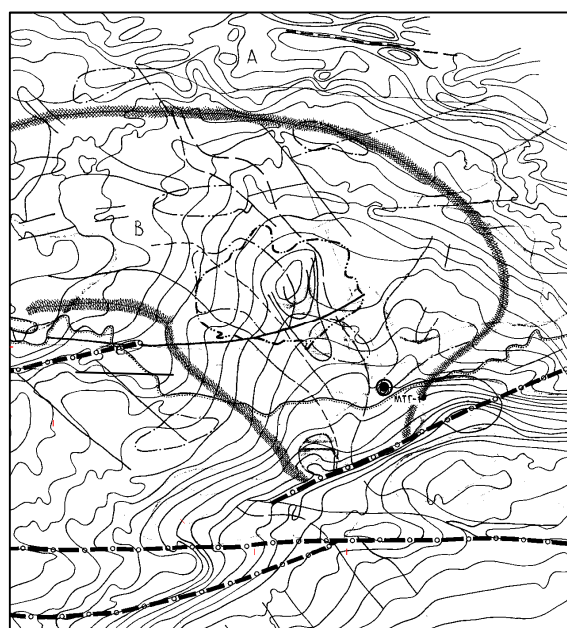


Рис. 1. Схема локальных особенностей гравитационного и магнитного полей месторождения Мурунтау



форма, размеры и петрофизические параметры на основе принятых геологических положений.

Вместе с тем, опыт работ на месторождениях урана и золота позволяет утверждать, что физические свойства пород рудовмещающей толщи определяются не столько литологическим составом пород, а главным образом, степенью трещиноватости, расщеливания, влиянием метасоматических процессов и зон дробления и др., что делает некорректным количественные оценки параметров аномалиеобразующих объектов в объеме. Характер гравитационного поля зависит также: от мощности мезозойско-кайнозойских отложений, состава и структуры палеозойского фундамента и др. Поэтому, разделение наблюдаемого гравитационного поля на составляющие, освобождение от помех и выделение полезной информации является определяющим. Зачастую выделение понижений гравитационного поля существенно осложняется влиянием границы раздела сред с контрастными плотностными характеристиками. При однородном составе фундамента характер гравитационного поля практически соответствует гипсометрии фундамента, но при неоднородном его составе определить характер помехи без дополнительных данных нельзя. При этом необходимым условием является наличие опорного материала (скважин, данных электрозондирования и др.). Поэтому, целесообразно использовать вероятностно - статистические способы интерпретации физических полей. В качестве поискового критерия может служить количественная оценка **сложности или «нетипичности»** геологического строения в пределах рудного поля и их связь с известными проявлениями золотой минерализации.

По данным гравиметровой съемки масштаба 1:10000, авторами установлено, что в пределах Мурунтауского рудного поля, по характеру поля силы тяжести, отчетливо выделяются три области: северная, центральная и южная. Последние две области разделены зоной повышенных градиентов типа гравитационной ступени северо-восточного направления. Эта зона высоких градиентов ограничивает с юга обширную область подковообразной формы пониженного гравитационного поля, пространственно совпадающей с месторождениями Мурунтау и Мютенбай. Морфология и интенсивность поля силы тяжести свидетельствуют о глубинности и значительном площадном развитии зоны разуплотнения. При этом, указанная область осложняется локальными более высокими порядками понижениями гравитационного поля, имеющих северо-западное и субширотное направления. Их выявление проведено путем исключения фоновой составляющей поля и последующей корреляцией остаточных аномалий. Полученные таким образом минимумы могут быть объяснены наличием участков с наиболее высокими трещиноватостью и кварцеванием. Дополнительно

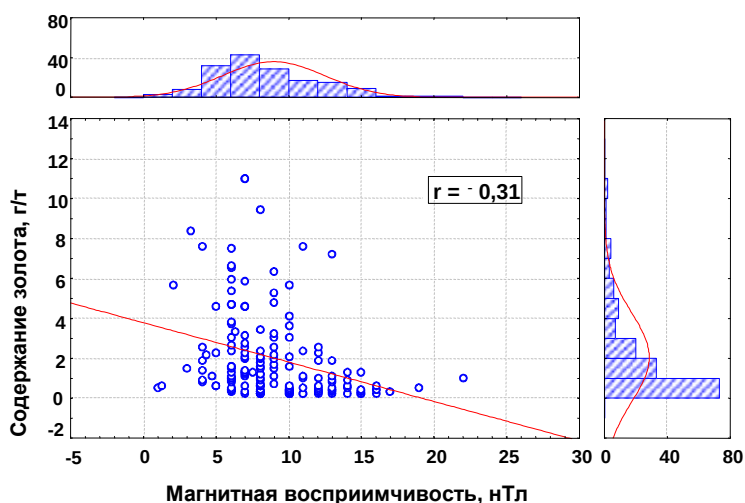


Рис. 2. Распределение содержаний золота и магнитной восприимчивости в рудных пробах

ным критерием может служить наличие минимумов магнитного поля. Это находит свое подтверждение в пространственном совпадении известных проявлений золотой минерализации с минимумами магнитного поля. Как показывают результаты измерений магнитной восприимчивости (χ) (Афанасьева Р.Н., ВИМС, 1990 г.), рудовмещающая толща характеризуется пониженной магнитной восприимчивостью (рис. 2). На месторождении Мурунтау в шахте «М» по квершлагу 1-1 на двух горизонтах +128м и +78 м проведена высокоточная гравиметровая съемка с шагом 10 м, при длине квершлагов по 1350 м. Наблюдения осуществлялись гравиметрами первого класса с развитием опорной сети, обеспечивающей погрешность измерений не более 0,04 мГл.

Предварительно произведенные теоретические расчеты (рис. 3) показали существенный гравитационный эффект (до -1 мГл) над рудными телами,

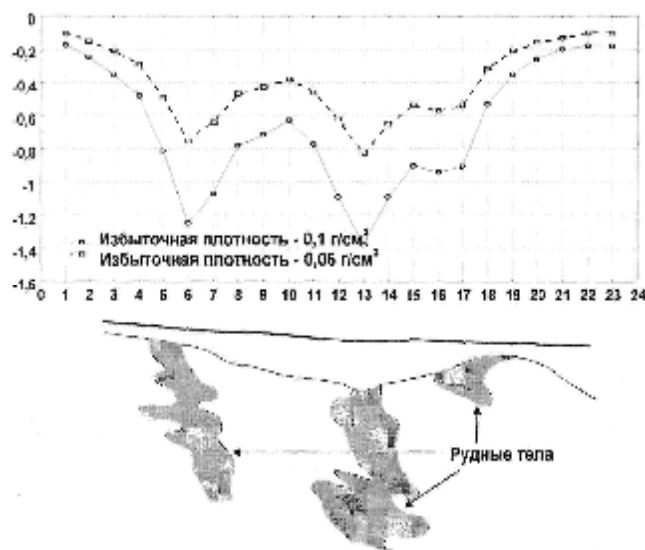


Рис. 3. Теоретические графики гравитационного поля над рудными телами по профилю 122



при условии, что избыточная плотность их над вмещающими породами составляет величину $-0,06 \text{ г/см}^3$.

После введения необходимых поправок в наблюдаемое поле - за смещение нуля пункта, за высоту точек наблюдений, за «свободный воздух», за влияние геометрии горной выработки, получены графики поля силы тяжести в редукции Буге на двух уровнях (рис. 4, 5), которые идентичны друг другу и, в целом, характеризуются плавным повышением поля с северо-запада на юго-восток до 4 мГл.

Наблюдаемое поле в шахте на первый взгляд находится в противоречии с имеющимися данными съемок по поверхности. По данным съемок прошлых лет, с юга на север интенсивность гравитационного поля возрастает, «региональная составляющая» поля отражает наличие глубокопогребенного к югу от месторождения (до 4 км) массива гранитоидов. Введение поправки за влияние вынутых горных масс карьера привело к инверсии графиков. При расчете влияния карьера по палеткам Гамбурцева принята избыточная плотность $2,67 \text{ г/см}^3$. Характер исправленного графика ока-

зался иным: после исключения фоновой составляющей получены локальные аномалии отрицательного знака над рудными столбами интенсивностью до $-0,5 \text{ мГл}$ (рис. 6-8). Сопоставление двух графиков локальных аномалий на двух горизонтах позволили сделать вывод о наличии зоны разуплотнения находящейся выше горизонта $+128 \text{ м}$, так как в центральной части съемки по горизонту $+128 \text{ м}$ отмечается понижение поля силы тяжести до $0,2 \text{ мГл}$, пространственно совпадающее с «1 рудным столбом», в то время как на горизонте $+78 \text{ м}$ такой аномалии не отмечается. В связи с этим, при введении поправки за влияние карьера интенсивность искомой локальной аномалии увеличивается до $0,7-0,8 \text{ мГл}$ на горизонте $+128 \text{ м}$ (рис. 9).

Таким образом, в пределах рудного поля выявлен «сквозной» геофизический критерий - минимумы гравитационного поля в качестве регионального и локального. Первый из них позволяет по характеру гравитационного и магнитного полей выявить параметры массива гранитоидов, региональные разломы глубокого заложения и длительного развития. Локальный геофизический критерий на месторождении Мурунтау позволяет

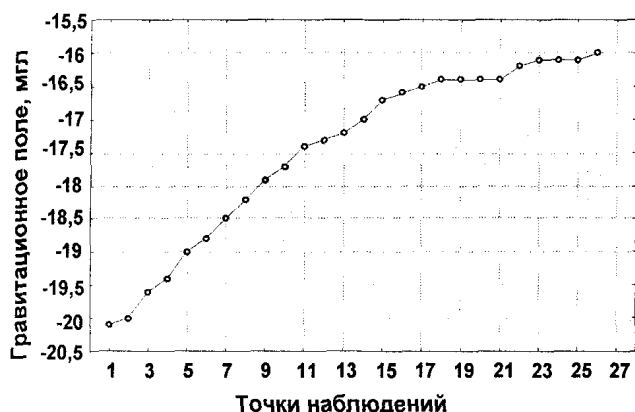


Рис. 4. Наблюдаемое гравитационное поле в редукции Буге по квершлагоу горизонта $+128$

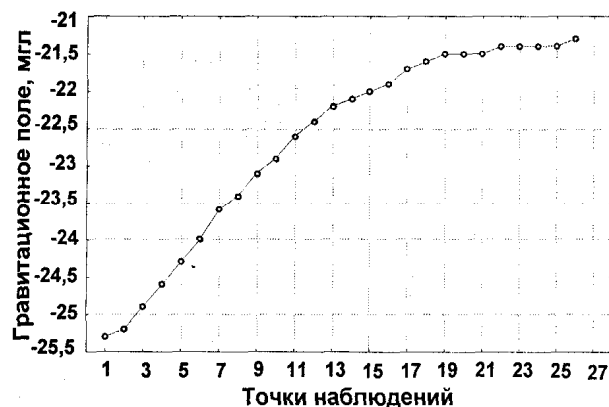


Рис. 5. Наблюдаемое гравитационное поле в редукции Буге по квершлагоу горизонта $+78$

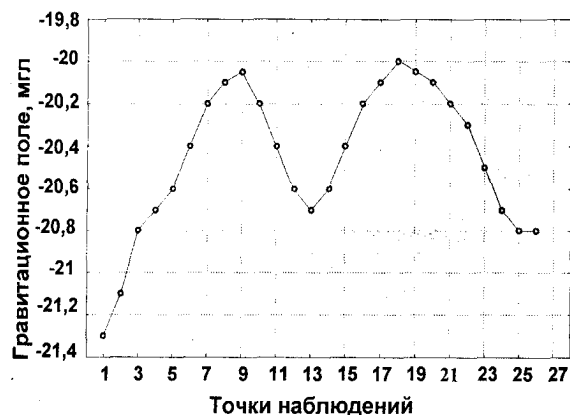


Рис. 6. Локальная аномалия гравитационного поля, исправленная за влияние карьера и шахтной выработки горизонта $+128$

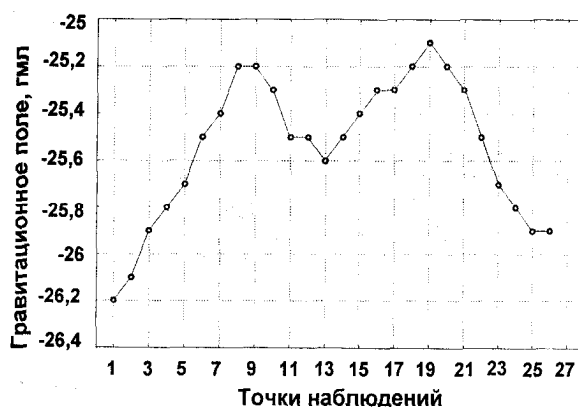


Рис. 7. Гравитационное поле, исправленное за влияние карьера и шахтной выработки горизонта $+78$



выделять зоны разуплотнения, благоприятные для локализации золотого оруденения.

На уровне детальных работ для промышленных концентраций золота действуют иные локальные критерии, выявление которых требует более углубленного анализа, где важную роль играет детальное объемное картирование зон разрывных нарушений, особенности складчатых структур и зон разуплотнения: картирование углеродистослюдистых, углеродисто-кремнистых пород, брахиформных складок, определение пространственного положения крупных разломов, трещинных зон в пространстве рудного поля.

В качестве инструмента для решения указанных задач нами были использованы результаты гамма-каротажа по скважинам, полученные на всей площади месторождения по регулярной сети. Проведен анализ особенностей распределения повышенных интенсивностей гамма излучения в объеме обрабатываемого месторождения, при этом установлено их сложное неравномерное распределение и приуроченность к углеродисто-слюдистым сланцам и породам, обогащенным биотитом и гидробиотитом. Работами МГРИ по шахтным горизонтам установлена локальность радиоактивных прослоев, увеличение их количества к юго-западу месторождения и на глубину.

При этом наиболее высокими значениями характеризуются (до 50 мкР/час) углеродисто-слюдистые сланцы, биотитовые сланцы и темные алевролиты (30-40 мкР/час). Низкие значения гамма-активности свойственны слюдисто-кварцевым сланцам, зонам окварцевания и кварцевым жилам (8-15 мкР/час). Данные корреляционных построений позволили выделить:

- пачки пород с повышенными и низкими интенсивностями гамма-излучения группирующиеся в брахиформные складки с различной степенью выразительности и осложненные многочисленными «линиями нарушения корреляции» по профилям;

- «линии нарушения корреляции», которые прослеживаются в субширотном направлении и пространственно совпадают с дайковым комплексом, тесно связанных с золотым оруденением;

- четыре обобщенные пачки с повышенными значениями гамма-активности;

- урановой минерализацией (более 100 мкР/час), которые по данным МГРИ связаны с развитием биотитовых алевролитов и характеризуются повышенными концентрациями суммы редких земель;

- рудные тела пространственно совпадают с осевой частью брахиформной складки и контролируются глубинными разломами субширотного

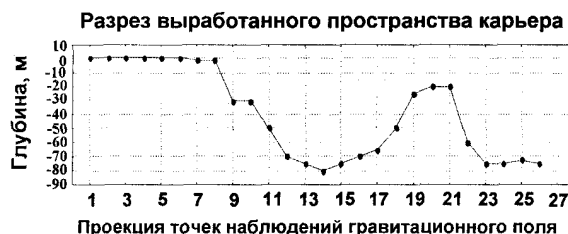
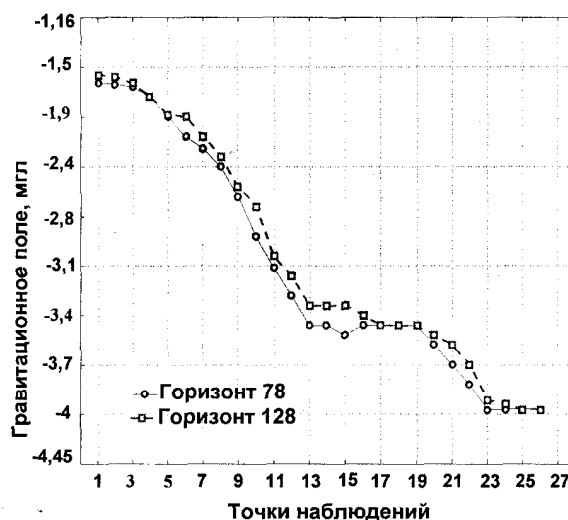


Рис. 8. Гравитационное влияние карьера на поля силы тяжести по шахтным горизонтам + 128 и + 78

направления, выделенными по геофизическим данным как «линии нарушения корреляции».

Выводы:

1. Для Центральных Кызылкумов, перекрытых рыхлыми мезо-кайнозойскими отложениями на большей части ее территории, перспективы выявления новых месторождений далеко не исчерпаны.
2. Накопленный многолетний опыт геологов Узбекистана и стран ближнего зарубежья позволил выявить основные геологические критерии и факторы рудоконтроля золотого и уранового оруденения, которые находят свое отражение в физических полях, обладающих большой глубиной.

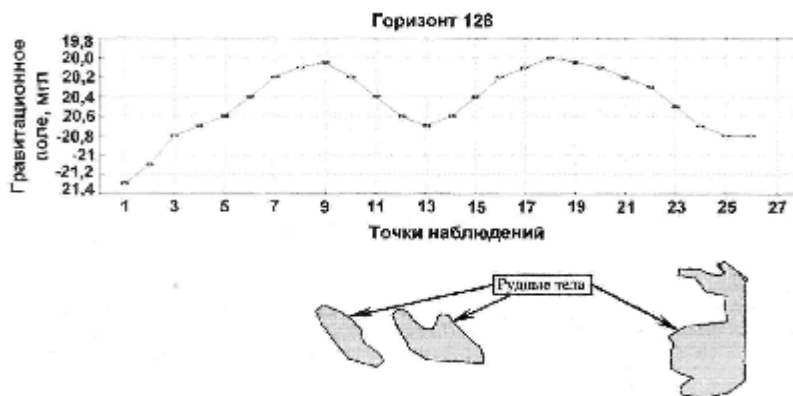


Рис. 9. Локальная аномалия гравитационного поля, исправленная за влияние карьера и шахтной выработки



3. Выявлен определяющий «сквозной» геофизический критерий – минимумы гравитационного и магнитного полей, к которым приурочены основные очаги разуплотнения (гранитоиды), их апофизы, региональные разломы глубокого зало-

жения и длительного развития, а также локальные зоны плотностных неоднородностей, благоприятные для локализации оруденения.

Примечание: данная статья опубликована в «Горном журнале» № 5, 2007 г.

Список литературы:

1. Р.Ф. Данковцев Р.Ф., Н.И. Мусеилов Н.И., Константинов А.К., Глубинные плотностные неоднородности земной коры и металлогения урана. М., БИМС, 1986.
2. Иванов П.А. и др., Редкометальное оруденение месторождения Мурунтау, отчет по теме: Минералого-геохимическая характеристика и закономерности локализации оруденения золотых и урановых месторождений Центральных Кызылкумов, МГРИ, 1990.
3. Мазуркевич А.П., Золото и урансодержащее оруденение в геологических формациях домезозойских образований Центральных Кызылкумов, НГМК 1988.
4. Михайлова Ю.В. и др., Полигенно-полихронная геолого-генетическая модель формирования месторождений благородных металлов Мурунтауского типа. ИГиГим. Абдуллаева Х.М., АНРУз, 1998.
5. Монография «Мурунтау», Коллектив авторов под редакцией Шаякубова Т.Ш., Ташкент, Издательство «ФАН» АН РУз, 1998.
6. Нехорошев Г.В. и др., Прогнозирование новых типов промышленного оруденения в Центральных Кызылкумах, ВСЕГЕИ, М., 1979.
7. Материалы по геологии урановых месторождений, М, ВИМС, вып. № 22, 1972, 109, 1987.
8. Голиценко Г.Н., Геофизические критерии золотого оруденения (на примере месторождения Мурунтау), Горный Вестник Узбекистана № 2(17) 2004.

УДК 622

© Коломников С.С., Рахманов Р.А. 2008 г.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ФРЕЗЕРНЫХ КОМБАЙНОВ ПРИ ОТРАБОТКЕ ПЛАСТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ФОСФОРИТОВ

Коломников С.С., начальник ПТО рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук; Рахманов Р.А., зам. начальника ПТО рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК

Джерой-Сардаринское месторождение зернистых фосфоритов, относящееся к категории крупных по запасам, занимает большую площадь межгорных впадин в Центральных Кызылкумах. На месторождении отрабатываются два полого падающих фосфопласта малой мощности, залегающие параллельно в толще глинистых отложений [табл., рис. 1-9]. Незначительная естественная радиоактивность руды, повышенная относительно вмещающих пород, имеет тесную устойчивую корреляционную связь с содержанием фосфорного ангидрида. Это позволяет вести радиометрический контроль добычи разных сортов фосфоритовой руды.

По составу и текстурным признакам, в сечении фосфопласты разделяются на три слоя – верхний, средний и нижний (рис. 1). В верхней и особенно нижней частях фосфопластов сосредоточены более бедные фосфориты на глинисто кальцитовом цементе с более высоким содержанием вредных примесей и нерастворимого остатка. При отработке этих слоёв руда разубоживается вмещающими породами. В средних слоях концентрируются в основном рыхлые зернистые фосфориты с высоким содержанием P_2O_5 , и более низким загрязнением вредными компонентами. При отработке среднего слоя разубоживание практически равно нулю. По-

этому, добытая руда средней части пластов отличается значительно более высоким качеством. Помимо послойной неоднородности фосфоритов, для них характерна площадная фациальная изменчивость. Вследствие этого на одном уровне слоя могут находиться руды разных технологических сортов.

Средняя мощность I и II фосфопластов 0,63 и 0,66 м, содержание P_2O_5 в пластах изменяется в пределах от 13 до 26%. Горно-геологические условия месторождения и принятая технология обогащения и переработки предопределили выбор технологии отработки пластов фрезерными комбайнами с радиометрическим контролем селективной выемки разных сортов фосфоритовой руды.

Первые два фрезерных комбайна Wirtgen-2100SM поступили на предприятие в июле 1997 г. Разработка велась тонкими слоями 15-25 см в зависимости от отрабатываемого технологического слоя пласта с погрузкой руды в автосамосвалы МоАЗ-74051 и БелАЗ-540 (рис. 2). Первые годы эксплуатации комбайна Wirtgen-2100SM подтвердили эффективность выбранной технологии добычных работ. Их применение позволило обеспечить: необходимый выход фосфоритовой руды с повышенным качеством; минимизацию потерь и разубоживания; повышение эффективности разработки за счёт вы-

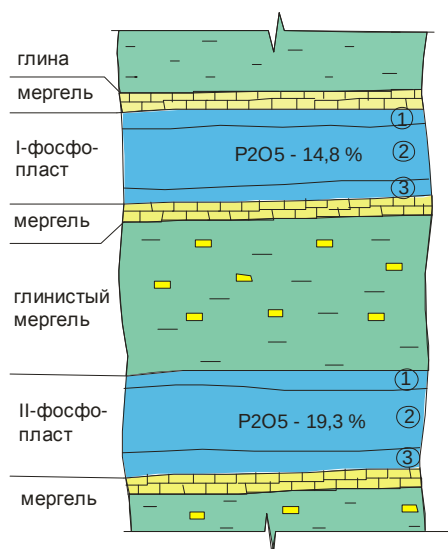


Рис. 1. Геолого-структурный разрез продуктивной толщи месторождения:
1, 2, 3 - слои фосфопласта.

полнения основных процессов горного производства одним механизмом (отбойки горных пород от массива, получение куска горной массы не требующего последующего крупного и частично среднего дробления, погрузки в транспортное средство, при соответствующих схемах работы, измельченной горной массы).

Дальнейшее развитие новой для предприятия технологии открытой разработки пластовых месторождений с применением фрезерных комбайнов велось в рамках реализации государственной программы по увеличению выпуска фосфоритовой продукции, обеспечившей вовлечение в переработку бедных фосфоритовых руд, что позволило перейти на селективно-валовую добычу руды с применением более мощных комбайнов и большегрузных самосвалов. Комплекс предпринимавшихся мер предусматривал как увеличение объема переработки, так и внедрение новых способов обогащения фосфоритовой руды. Это потребовало от горного комплекса выполнения большого объема работ по адаптации технологических схем работы комбайнов: к изменяющимся горно-геологическим условиям залегания рудных пластов с учетом конструктивных особенностей применяемого оборудования; увеличению производственной мощности карьера по добыче руды; требованиям, предъявляемым перерабатывающей фабрикой, к исходному сырью.

К характерным особенностям разрабатываемого месторождения можно отнести:

- весьма сложный, изрезанный контур контакта руды с вмещающими породами в плане на краевых участках. Это затрудняет выемку руды комбайном из-за конструктивных особенностей расположения фрезерного барабана Wirtgen 2100 (в середине машины по длине) и ведет к повышенным потерям и



Рис. 2. Комбайн Wirtgen 2100 в комплекте с самосвалом БелАЗ-540



Рис. 3. Добыча руды комбайном MTS-250 с погрузкой в самосвал CAT-777D

разубоживанию при добычных работах на краевых участках;

- выявленные в процессе разработки месторождения участки, на которых отсутствует цементация нижнего слоя фосфоритного пласта, что позволяет технически объединять технологические слои пласта в выемочную мощность по возможностям комбайна (до 0,6 м);

- особенности распределения полезного компонента по площади и мощности рудных пластов, которые позволяют на стадии детальной и эксплуатационной разведки выделять выемочные блоки с геометрическими размерами достаточными для применения либо селективной тонкослоевой, либо валовой выемки руды на всю мощность пластов. Контуры таких блоков могут быть уточнены радиометрическими методами после проведения вскрышных работ.

Для увеличения производительности карьера по добыче потребовалась разработка технологических схем позволяющих интенсифицировать работу имеющегося выемочно-транспортного оборудования путем оптимизации параметров отрабатываемых блоков, определения области применения челночных и петлевых схем фрезерования горной массы, сочетания непрерывного выемочно-



погрузочного цикла и работ с укладкой горной массы в штабели или «валки». А также, применение более мощного оборудования – фрезерных комбайнов следующего типоразмерного ряда и самосвалов с большей грузоподъемностью.

К требованиям перерабатывающего производства, влияющим на схемы ведения добычных работ, отнесены возможность снижения содержания полезного компонента в исходной руде после внедрения вначале «сухого» (грохочение, обжиг), а в последние годы «мокрого» (запуск в эксплуатацию

цеха промывки руды) обогащения. А также, необходимость снижения колебаний содержания полезного компонента в руде поставляемой на переработку, что требует дополнительных мер по усреднению руды и созданию ее запаса на усреднительных и шихтовочных складах.

При отработке технологических схем работы комбайнов использован мировой опыт применения фрезерных комбайнов в различных горно-геологических условиях разработки месторождений угля, гипса, бокситов, известняка, сланцев [1-6].

Для комплексного решения вопросов повышения полноты отработки краевых частей фосфоритных пластов и увеличения производительности работ на добыче и транспортировании руды были применены более мощные фрезерные комбайны MTS-250 (MAN TAKRAF) (табл.). В 2002 г. был закуплен первый, в 2006 г. – второй комбайн. Это позволило, за счет увеличенной относительно Wirtgen 2100 высоты разгрузочной консоли, использовать в комплексе с ними большегрузные самосвалы производства CATERPILLAR.

Произведена замена автосамосвалов МоАЗ-74051 (20 т) и БелАЗ-540 (27 т) на САТ-777 (90 т) и САТ-785В (136 т). Расположение фрезерного барабана впереди комбайна у MTS-250 (рис. 3) позволило выйти на нормативные показатели потерь и разубоживания руды при отработке краевых частей месторождения.

Эффективность применения комбайнов при выемке фосфопластов зависит от четкой организации работ, параметров очистного забоя, схемы работы комбайна. Разработка фосфопластов ведется площадками блоками длиной до 300 м, при ширине 50-200 м. Фрезерование на блоке производится параллельными заходками, при этом используются челночная и петлевая схемы движения комбайнов (рис. 4).

Движение комбайнов на блоке по челночной схеме производится с перегонем (возвратом) комбайна на новую заходку. При петлевой схеме движения производится разворот комбайна в конце заходки и фрезерование в обратном направлении.

Для определения области применения данных схем фрезерования были проведены ис-

Таблица			
Технико-технологические параметры применяемых комбайнов			
Параметры	Ед.изм.	MTS-250	Wirtgen-2100
Эксплуатационная производительность:			
Часовая	т/ч	240	112
Сменная	т/смену	2400	1120
Суточная	т/сутки	4800	2240
Среднемесячная	т/месяц	120000	56000
Годовая	т/год	1320000	616000
Мощность фрезеруемого слоя	м	0,1 – 0,65	0,1 – 0,25
Скорость фрезерования при мощности слоя:			
0,1м	м/мин	11,9	27
0,25м	м/мин	4 - 5	7 - 10
0,65м	м/мин	1,83	-
Расход топлива	л/маш.ч	115	41
Расход смазочных материалов	л/месяц	890	238
Расход резцов	шт/т	0,004	0,003
Ресурс конвейерных лент	мото/час	12000	5800
Применяемые самосвалы в комплексе с комбайном		САТ – 777, БелАЗ-7548, БелАЗ – 7540.	МоАЗ-74051, БелАЗ – 7540.
Время погрузки в БелАЗ-7540	мин	6-7	16 - 18
Время погрузки в САТ - 777	мин	12-14	-
Режим работы комбайнов		2-х сменный (продолжительность смены 11,2 ч.)	
Угол поворота разгрузочной консоли от оси комбайна	град	100	36
Длина разгрузочной консоли	м	10,5	6,6
Габариты: длина	м	26,0	15,5
ширина	м	5,7	2,6
высота	м	6,0	4,0
Радиус разворота	м	7,8	5

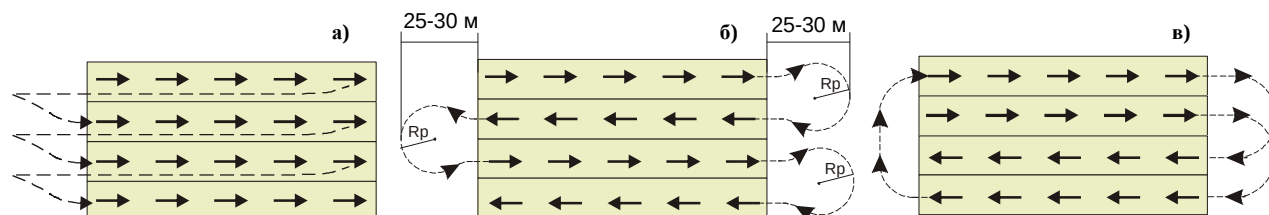


Рис. 4. Челночная (а) и петлевая схемы фрезерования рудного пласта с последовательной (б) или переменной (в) установкой комбайна на новую заходку: —→ направление фрезерования; - - -→ холостой пробег; Rp – конструктивный радиус разворота комбайна



следования зависимости времени маневрирования и эксплуатационной производительности комбайнов от длины обрабатываемого блока при работе в непрерывном выемочно-погрузочном цикле и с укладкой горной массы в штабели (рис. 5).

Время одного выемочного цикла определяется выражением:

$$T = t_{\text{фр}} + t_{\text{ов}};$$

где $t_{\text{фр}} = \frac{L}{u_{\text{фр}}}$, мин –

время фрезерования комбайном заходки протяжен-

ностью L , м со скоростью $u_{\text{фр}}$, м/мин; $t_{\text{ов}} = \frac{l}{u_{\text{ов}}}$,

мин – время перегона комбайна на новую заходку на расстояние l , м со скоростью $u_{\text{ов}}$, м/мин.

При этом для челночной схемы работы расстояние перегона можно принять равным длине заходки ($l=L$), а для петлевой определить из траектории движения комбайна, которая, в свою очередь, зависит от расстояния выхода и врезки в пласт на длину корпуса, а также конструктивного радиуса разворота комбайна (табл.), и составляет для Wirtgen 2100 – 48 м, для MTS-250 – 84 м.

Используя процентное отношение времени выемочного цикла по петлевой схеме работы к времени выемочного цикла по челночной схеме ($T_{\text{п}}/T_{\text{ч}}$), можно определить область применения этих схем работы в зависимости от

длины выемочного блока (рис. 6).

По результатам исследований установлено, что применение челночной схемы для комбайнов MTS-250 предпочтительно при длине блока менее 150 м, что достигается за счет снижения времени манёвра при установке комбайна на новую заходку. При большей длине блока более эффективна петлевая схема фрезерования. Для комбайнов Wirtgen 2100 граничное значение длины обрабатываемого блока, при которой целесообразен переход с челночной на петлевую схемы фрезерования, несколько ниже и составляет 100 м, что вызвано меньшим конструктивным радиусом разворота и, как следствие, меньшим временем, затрачиваемым на разворот комбайна.

Помимо параметров выемочного блока значительное влияние на производительность работы комбайнов оказывает глубина фрезерования пласта, взаимосвязанная со скоростью движения комбайна.

Проведенные хронометражные наблюдения и замеры продолжительности рабочих операций при

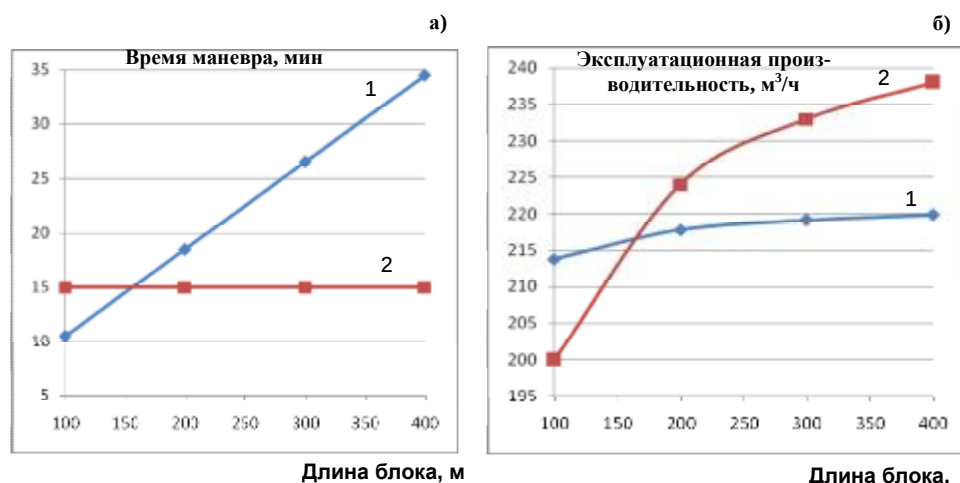


Рис. 5. Зависимость времени маневрирования (а) и эксплуатационной производительности (б) комбайнов MTS-250 от длины обрабатываемого блока: 1 – при челночной схеме; 2 – при петлевой схеме

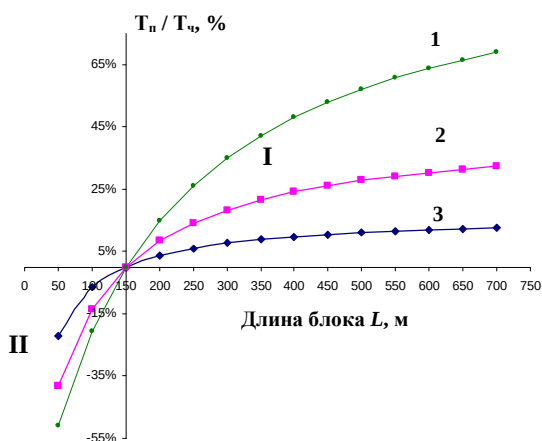


Рис. 6. Область применения петлевой (I) и челночной (II) схем работы для MTS-250 при глубине фрезерования 0,1 м (1), 0,25 м (2) и 0,65 м (3)

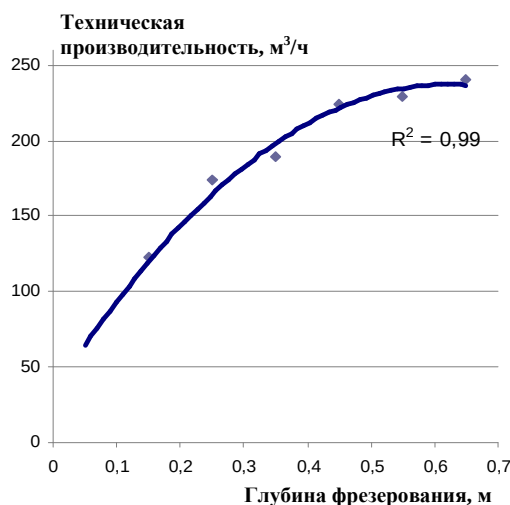


Рис. 7. Зависимость производительности комбайна MTS-250 от глубины фрезерования

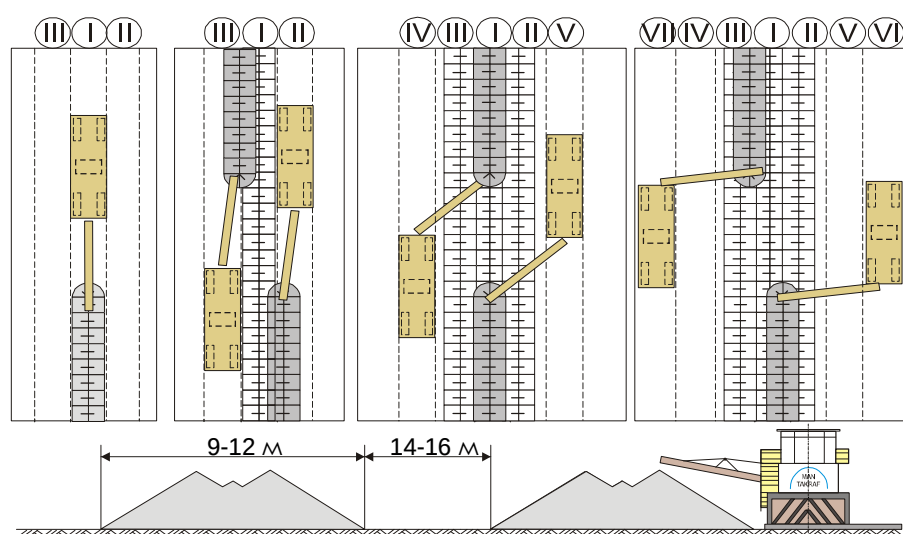


Рис. 8. Семиполосная боковая отсыпка отфрезерованной горной массы комбайнами MTS-250 в штабели: I – VII – последовательность рабочих проходов комбайна

производстве добычных работ показали, что рабочая скорость комбайна уменьшается с увеличением глубины фрезерования, при этом техническая производительность комбайна увеличивается (рис. 7).

Анализ полученной зависимости позволил установить, что при увеличении длины рабочей площадки с 100 до 300 м эксплуатационная производительность комбайнов возрастает на 8-10%.

Возможность увеличения глубины фрезерования определяется как конструктивными особенностями комбайнов (табл.), так и горно-геологическим строением самого пласта (наличие или отсутствие сцементированных прослоев, однородность распределения полезного компонента по мощности пласта). Следовательно, при благоприятном сочетании указанных факторов для достижения максимальной производительности комбайнов целесообразно объединять технологические слои пласта в общую выемочную мощность по техническим возможностям комбайна. При этом, длина выемочного блока должна быть максимальной, но с учетом распределения полезного компонента по площади пласта, определяющего области и границы применения селективной и валовой выемок руды.

Многолетняя практика использования фрезерных комбайнов в комплексе с автотранспортом показала, что наибольшая эффективность их применения при непрерывном выемочно-погрузочном цикле может быть получена в случае четкой и ритмичной работы автосамосвалов. Это достигается в результате управления движением технологического транспорта с применением GPS-технологий, но при наличии автосамосвалов в достаточном количестве. Кроме того, из-за жесткой связи между выемочно-погрузочным и транспортным звеньями возникают их обоюдные простои: перегон комбайна на новую заходку; ожидание комбайном прибытия и установку под погрузку автосамосвалов; ожида-

ние автосамосвалами в очереди на погрузку; аварийные и плановые остановки и т.п.

Сокращение времени маневров комбайна за счет оптимизации схем фрезерования, а также времени обмена автотранспорта за счет улучшения диспетчеризации маршрутов и создания «подпора» самосвалов под комбайном позволило повысить производительность комплекса «комбайн-автосамосвал» на 7-13%.

Необходимо отметить, что увеличение производительности системы «комбайн-автосамосвал» техническими и организационными методами быстро достигает пре-

дела, так как не устраняет главного сдерживающего фактора – жесткой связи между выемочно-погрузочным и транспортным звеньями.

Максимальный эффект может быть получен при введении в систему буферной емкости для устранения жесткой связи звеньев. Для этого применяется схема работы комбайнов с укладкой отбитой руды в штабели или «валки». В этом случае комбайн используется на разработке массива, не имея простоев на ожидание самосвалов и их маневров при установке под погрузку. Загрузка самосвалов производится фронтальными погрузчиками САТ-992 марки С, D или G, что делает их, во-первых: – независимыми от работы комбайнов, во-вторых: – значительно повышает производительность самосвалов за счет сокращения времени погрузки.

Анализ опыта использования фрезерных комбайнов на Джерой-Сардаринском и сходных по горно-геологическим условиям месторождениях [3, 4] с укладкой ими горной массы в штабели или «валки» позволяет выделить две основные схемы ведения выемочно-погрузочных и последующих транспортных работ:

- боковая отсыпка отфрезерованной горной массы комбайнами MTS-250 и Wirtgen 2100 в штабели, которая может осуществляться при отработке комбайном нескольких параллельных полос с размещением сырья для целей усреднения в одном штабеле (рис. 8). Последующая отгрузка сырья из штабеля комплексом «погрузочное средство - автосамосвал»;

- выпуск материала сзади по ходу движения комбайна Wirtgen 2100 из рабочей камеры фрезерного барабана с образованием «валков» (рис. 9). Последующее штабелирование материала бульдозером и отгрузка сырья комплексом «погрузочное средство - автосамосвал». При ведении добычных



работ по первой или второй схемам появляется возможность создания склада в карьере с целью шихтовки и действенным управлением качеством сырья перед подачей на переработку. Кроме того, применение этих схем не исключает возможности ведения селективной выемки, или ее совмещения с валовой выемкой, так как сбор руды из «валков» в штабель и непосредственную отсыпку штабелей ведут согласно сортности руды в пределах обрабатываемого блока. Наиболее наглядно принцип работы оборудования по второй схеме виден при разработке месторождений с цветовой контрастностью руд в пласте (рис. 9) [4]. В условиях Джерой-Сардаринского месторождения в связи с отсутствием визуальных различий между сортами фосфоритовой руды такое разделение успешно выполняется радиометрическими способами. Эффективность применения первой или второй схем обуславливается конструктивными особенностями применяемых комбайнов. Так угол поворота разгрузочной консоли от оси комбайна Wirtgen 2100 составляет 36° , что позволяет обрабатывать на штабель руду не более чем с 3 рабочих проходов. Угол поворота разгрузочной консоли MTS-250– 100° , что позволяет, варьируя углами поворота и высотой разгрузки консоли, укладывать в штабель руду с 7 рабочих проходов (рис. 6). В этом случае высота штабеля 3,5–4 м обеспечивает нормальное наполнение ковша и производительную работу погрузчика, а ширина и расстояние между штабелями разворот погрузчика и автосамосвалов. При трех полосном формировании штабеля комбайном Wirtgen 2100 получаемые параметры штабелей не обеспечивают производительную работу комплекса «погрузочное средство - автосамосвал», что требует применения бульдозера для объединения штабелей. В то же время конструкция MTS-250 не предусматривает возможности выпуска материала из рабочей камеры фрезерного барабана. Формирование «валков» через разгрузочную консоль приводит к значительному разлету руды по блоку, даже при полностью опущенной консоли. Кроме того, уровень запыленности рабочей зоны при таком способе ведения работ находится на недопустимом уровне. Применение в схеме работ с «валками» Wirtgen 2100 позволяет вести разгрузку с минимальной высоты, обеспечив совпадение контуров различных сортов в отбитой руде и массиве, а также значительно снизить запыленность рабочей зоны по сравнению как с боковой отсыпкой руды в штабель, так и с непосредственной погрузкой руды в самосвалы. К недостаткам рассмотренных схем работ следует отнести необходимость использования на перегрузке рудного штабеля дополнительного оборудования: фронтального

погрузчика и бульдозера. Однако, рассматривая весь комплекс технологических операций по добыче, транспортированию руды на перегрузочный пункт карьера (ППК) с раздельным складированием разных сортов на выделенных секторах, формированию усредненного рудопотока на переработку регулированием количества руды отгружаемого с каждого сектора, можно сделать вывод, что данный недостаток компенсируется за счёт использования сформированных штабелей в качестве промежуточного усреднительного склада, отгрузка с которого производится по мере потребностей фабрики, при этом снижается объем работ и количество оборудования (погрузчиков и бульдозеров) на секторах ППК. Фактически происходит перераспределение функции усреднения и формирования запаса руды с ППК в рабочую зону карьера. Кроме того, устранение негативного влияния друг на друга выемочного и транспортного звеньев за счёт введения буферной емкости между ними, а также использования САТ-992 на погрузке руды из штабеля в автосамосвалы позволяет на 30–40% увеличить производительность системы «комбайн-автосамосвал». Следовательно, в благоприятных горно-технологических условиях (возможность выделения блока достаточного геометрического размера с выдержанным содержанием полезного компонента по площади и (или) мощности рудного пласта) схемы добычных работ с формированием штабелей или «валков» в качестве буферных емкостей между комбайнами и самосвалами, сочетающие в себе функции накопительного и усреднительного склада, являются наиболее эффективными.

Таким образом, на основе опыта разработки Джерой-Сардаринского пластового месторождения зернистых фосфоритов выявлены технологические особенности применения фрезерных комбайнов различного типоразмерного ряда и фирм-производителей.



Рис. 9. Оработка на «валки» пласта сложной полосчатой структуры на месторождении Lakhanpur (Индия)

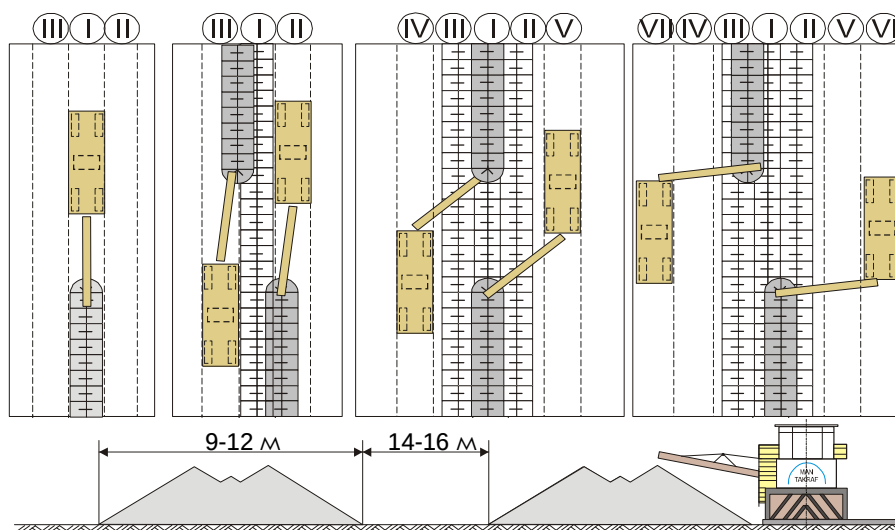


Рис. 8. Семиполосная боковая отсыпка отфрезерованной горной массы комбайнами MTS-250 в штабели: I – VII – последовательность рабочих проходов комбайна

производстве добычных работ показали, что рабочая скорость комбайна уменьшается с увеличением глубины фрезерования, при этом техническая производительность комбайна увеличивается (рис. 7).

Анализ полученной зависимости позволил установить, что при увеличении длины рабочей площадки с 100 до 300 м эксплуатационная производительность комбайнов возрастает на 8-10%.

Возможность увеличения глубины фрезерования определяется как конструктивными особенностями комбайнов (табл.), так и горно-геологическим строением самого пласта (наличие или отсутствие сцементированных прослоев, однородность распределения полезного компонента по мощности пласта). Следовательно, при благоприятном сочетании указанных факторов для достижения максимальной производительности комбайнов целесообразно объединять технологические слои пласта в общую выемочную мощность по техническим возможностям комбайна. При этом, длина выемочного блока должна быть максимальной, но с учетом распределения полезного компонента по площади пласта, определяющего области и границы применения селективной и валовой выемок руды.

Многолетняя практика использования фрезерных комбайнов в комплексе с автотранспортом показала, что наибольшая эффективность их применения при непрерывном выемочно-погрузочном цикле может быть получена в случае четкой и ритмичной работы автосамосвалов. Это достигается в результате управления движением технологического транспорта с применением GPS-технологий, но при наличии автосамосвалов в достаточном количестве. Кроме того, из-за жесткой связи между выемочно-погрузочным и транспортным звеньями возникают их обоюдные простои: перегон комбайна на новую заходку; ожидание комбайном прибытия и установку под погрузку автосамосвалов; ожида-

ние автосамосвалами в очереди на погрузку; аварийные и плановые остановки и т.п.

Сокращение времени маневров комбайна за счет оптимизации схем фрезерования, а также времени обмена автотранспорта за счет улучшения диспетчеризации маршрутов и создания «подпора» самосвалов под комбайном позволило повысить производительность комплекса «комбайн-автосамосвал» на 7-13%.

Необходимо отметить, что увеличение производительности системы «комбайн-автосамосвал» техническими и организационными мето-

дами быстро достигает предела, так как не устраняет главного сдерживающего фактора – жесткой связи между выемочно-погрузочным и транспортным звеньями.

Максимальный эффект может быть получен при введении в систему буферной емкости для устранения жесткой связи звеньев. Для этого применяется схема работы комбайнов с укладкой отбитой руды в штабели или «валки». В этом случае комбайн используется на разработке массива, не имея простоев на ожидание самосвалов и их маневров при установке под погрузку. Загрузка самосвалов производится фронтальными погрузчиками САТ-992 марки С, D или G, что делает их, во-первых: – независимыми от работы комбайнов, во-вторых: – значительно повышает производительность самосвалов за счет сокращения времени погрузки.

Анализ опыта использования фрезерных комбайнов на Джерой-Сардаринском и сходных по горно-геологическим условиям месторождениях [3, 4] с укладкой ими горной массы в штабели или «валки» позволяет выделить две основные схемы ведения выемочно-погрузочных и последующих транспортных работ:

- боковая отсыпка отфрезерованной горной массы комбайнами MTS-250 и Wirtgen 2100 в штабели, которая может осуществляться при отработке комбайном нескольких параллельных полос с размещением сырья для целей усреднения в одном штабеле (рис. 8). Последующая отгрузка сырья из штабеля комплексом «погрузочное средство - автосамосвал»;

- выпуск материала сзади по ходу движения комбайна Wirtgen 2100 из рабочей камеры фрезерного барабана с образованием «валков» (рис. 9). Последующее штабелирование материала бульдозером и отгрузка сырья комплексом «погрузочное средство - автосамосвал». При ведении добычных



работ по первой или второй схемам появляется возможность создания склада в карьере с целью шихтовки и действенным управлением качеством сырья перед подачей на переработку. Кроме того, применение этих схем не исключает возможности ведения селективной выемки, или ее совмещения с валовой выемкой, так как сбор руды из «валков» в штабель и непосредственную отсыпку штабелей ведут согласно сортности руды в пределах отработываемого блока. Наиболее наглядно принцип работы оборудования по второй схеме виден при разработке месторождений с цветовой контрастностью руд в пласте (рис. 9) [4]. В условиях Джерой-Сардаринского месторождения в связи с отсутствием визуальных различий между сортами фосфоритовой руды такое разделение успешно выполняется радиометрическими способами. Эффективность применения первой или второй схем обуславливается конструктивными особенностями применяемых комбайнов. Так угол поворота разгрузочной консоли от оси комбайна Wirtgen 2100 составляет 36° , что позволяет отрабатывать на штабель руду не более чем с 3 рабочих проходов. Угол поворота разгрузочной консоли MTS-250– 100° , что позволяет, варьируя углами поворота и высотой разгрузки консоли, укладывать в штабель руду с 7 рабочих проходов (рис. 6). В этом случае высота штабеля 3,5–4 м обеспечивает нормальное наполнение ковша и производительную работу погрузчика, а ширина и расстояние между штабелями разворот погрузчика и автосамосвалов. При трех полосном формировании штабеля комбайном Wirtgen 2100 получаемые параметры штабелей не обеспечивают производительную работу комплекса «погрузочное средство - автосамосвал», что требует применения бульдозера для объединения штабелей. В то же время конструкция MTS-250 не предусматривает возможности выпуска материала из рабочей камеры фрезерного барабана. Формирование «валков» через разгрузочную консоль приводит к значительному разлету руды по блоку, даже при полностью опущенной консоли. Кроме того, уровень запыленности рабочей зоны при таком способе ведения работ находится на недопустимом уровне. Применение в схеме работ с «валками» Wirtgen 2100 позволяет вести разгрузку с минимальной высоты, обеспечив совпадение контуров различных сортов в отбитой руде и массиве, а также значительно снизить запыленность рабочей зоны по сравнению как с боковой отсыпкой руды в штабель, так и с непосредственной погрузкой руды в самосвалы. К недостаткам рассмотренных схем работ следует отнести необходимость использования на перегрузке рудного штабеля дополнительного оборудования: фронтального

погрузчика и бульдозера. Однако, рассматривая весь комплекс технологических операций по добыче, транспортированию руды на перегрузочный пункт карьера (ППК) с отдельным складированием разных сортов на выделенных секторах, формированию усредненного рудопотока на переработку регулированием количества руды отгружаемого с каждого сектора, можно сделать вывод, что данный недостаток компенсируется за счёт использования сформированных штабелей в качестве промежуточного усреднительного склада, отгрузка с которого производится по мере потребностей фабрики, при этом снижается объем работ и количество оборудования (погрузчиков и бульдозеров) на секторах ППК. Фактически происходит перераспределение функции усреднения и формирования запаса руды с ППК в рабочую зону карьера. Кроме того, устранение негативного влияния друг на друга выемочного и транспортного звеньев за счёт введения буферной емкости между ними, а также использования САТ-992 на погрузке руды из штабеля в автосамосвалы позволяет на 30–40% увеличить производительность системы «комбайн-автосамосвал». Следовательно, в благоприятных горно-технологических условиях (возможность выделения блока достаточного геометрического размера с выдержанным содержанием полезного компонента по площади и (или) мощности рудного пласта) схемы добычных работ с формированием штабелей или «валков» в качестве буферных емкостей между комбайнами и самосвалами, сочетающие в себе функции накопительного и усреднительного склада, являются наиболее эффективными.

Таким образом, на основе опыта разработки Джерой-Сардаринского пластового месторождения зернистых фосфоритов выявлены технологические особенности применения фрезерных комбайнов различного типоразмерного ряда и фирм-производителей.



Рис. 9. Отработка на «валки» пласта сложной полосчатой структуры на месторождении Lakhanpur (Индия)



Разработаны и внедрены схемы ведения добычных работ, позволяющие повысить эффективность производства за счёт интенсификации использования горно-транспортного оборудования. Установлены области применения разработанных схем с учетом

горно-геологических условий разработки месторождения и конструктивно-технических параметров применяемого оборудования.

Примечание: данная статья опубликована в "Горном журнале" № 8, 2008 г.

Список литературы:

1. Пихлер М., Панкевич Ю.Б. Комбайн Wirtgen 2500 SM на известняковом карьере Foreman. // Горная промышленность, 2003, №6, с. 50-52.
2. Пихлер М., Панкевич Ю.Б. Опыт промышленной эксплуатации горного комбайна Wirtgen 2200 SM в сланцевом карьере KIVOLI. // Горная промышленность, 2004, №5, с. 23-26.
3. Кожевников В.А., Набока Н.В., Новоселов Б.И. и др. Комбайны Wirtgen Surface Miner на бокситовом руднике Фрия (Гвинея) // Горная промышленность, 2004, №1, с. 45-46.
4. Пихлер М., Панкевич Ю.Б. Решение вопросов экологии в рамках горных проектов по добыче бокситов. // Горная промышленность, 2005, №6, с. 50-53.
5. Пихлер М., Гуськов В.А., Галигузов О.А. и др. Испытания безвзрывной технологии добычных работ на Сокольско-Ситовском карьере известняка. // Горная промышленность, 2006, №2, с. 23-26.
6. Пихлер М., Панкевич Ю.Б. Первые результаты работы горного комбайна Wirtgen 2500 SM в сланцевом карьере KIVOLI (Эстония). // Горная промышленность, 2006, №3, с. 20-22.

УДК 622

© Наимова Р.Ш. 2008 г.

КОНЦЕПЦИЯ СОГЛАСОВАННОГО РАЗВИТИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Наимова Р.Ш., доцент Зарафшанского ОТФ НГГИ, канд. техн. наук

Горнодобывающая промышленность во всем мире развивается в 1,2-1,5 раза быстрее по сравнению с отраслями, потребляющими минеральное сырье. Добыча полезных ископаемых производится в основном открытым способом, на долю которого приходится почти 75% извлекаемых из недр минеральных продуктов, и этот уровень будет поддерживаться в обозримом будущем. При этом, каждые 10-15 лет объемы горного производства возрастают примерно в 2 раза, что влечет за собой появление значительных объемов пространственных техногенных ресурсов в виде складов, отходов и др., которые образуются в результате нарушения земной поверхности, что непосредственно связано не только с извлечением, но и складированием минерального сырья.

В то же время, требования к экономической эффективности и экологической безопасности открытых горных работ обуславливают необходимость повышенного и целенаправленного внимания к их использованию, имея в виду не только скопления извлеченного из недр минерального сырья, но и пространство, которое от этого сырья освобождается, технологически взаимосвязанное с пространством, которое этим сырьем заполняется (рис. 1)[1].

Накопленный опыт свидетельствует о том, что разработка концепции согласованного развития и использования пространственных техногенных ресурсов позволит повысить эффективность освоения месторождений открытым способом и снизить техногенную нагрузку на окружающую среду. В данной

ситуации одним из путей решения эффективного использования пространственных техногенных ресурсов является складирование вскрышных пород в выработанном пространстве карьера и за его пределами.

О потенциальных возможностях рассматриваемого ресурса свидетельствует, например, тот факт, что основной объем вскрышных пород размещается во внешних отвалах с соответствующим изъятием земельных участков.

Но и при размещении внешних отвалов резервы по заполнению пространства, выделенного для этих целей, исчерпаны далеко не полностью. Особое значение фактор размещения извлеченного из недр минерального сырья имеет при разработке сложно-структурных месторождений.

Анализ практики формирования техногенных массивов при открытой разработке месторождений позволяет выделить следующие основные направления их использования и функционального назначения (рис. 2).

Хранение пород - главное функциональное назначение техногенных массивов при внешнем и внутреннем отвалообразовании. При этом такое хранение может быть краткосрочным (перегрузочные пункты карьера), долгосрочным (склады забалансовой руды и другого минерального сырья) и постоянным (отвалы пустой породы).

Формирование и отработка складов долгосрочно хранения забалансовой руды имеет особое значение



ние для сложно-структурных месторождений, когда в переработку вовлекаются забалансовые руды, а их отгрузка из карьера и со складов должна вестись в согласованном режиме. Причем освобождаемое от складов пространство целесообразно повторно заполнить минеральным сырьем с другими потребительскими свойствами. При том должны быть решены научно-технические задачи, связанные с согласованием развития выработанного пространства, вовлечения в переработку забалансовой руды и порядка формирования техногенных массивов с учетом повторного использования пространственных ресурсов.

Обеспечение безопасности работ - применяется для сохранения устойчивости деформационно-опасных участков борта карьера. Реализация такой функции техногенного массива предусматривает создание внутреннего отвала, примыкающего к борту карьера и играющего роль призмы упора для прогнозируемой или реально проявившейся деформации.

Стабилизация технологических процессов применяется для надления технологического потока свойствами адаптации к перерывам в работе его отдельных элементов, чем достигается устойчивость системы в целом. Обеспечивается созданием буферных складов на стыках разнородных элементов технологического потока, которые, по сути, являются техногенными массивами для краткосрочного хранения горной массы.

Формирование конструктивных элементов карьера применяется для создания транспортной связи отдельных зон или горизонтов карьера с основными транспортными коммуникациями. Реализуется через создание насыпных временных и постоянных съездов, а также участков выездных траншей.

Породы в техногенные массивы могут укладываться с использованием точечного (при конвейерном транспорте), периферийного (при автомобильном и железнодорожном транспорте) или площадного (при автомобильном транспорте и доставке пород скреперами) способов.

Управление безопасностью формирования техногенных массивов может основываться на адаптации высоты массива к несущей способности основания, управляемом развитии деформации массива и создании массивов с устойчивой конфигурацией в плане.

В Центральных Кызылкумах где месторождения урана, золота, серебра, фосфоритов и других полезных ископаемых разрабатываются в основном открытым способом, накоплен большой опыт в использовании цикличной, поточной и циклично-поточной технологий, имеющих разные: происхождение, форму рудных тел, геометрические параметры, горно-геологические и горнотехнические условия. Этот



Рис. 1. Схема открытых горных работ как системы пространственных техногенных ресурсов

опыт распространяется также и на использование пространственных техногенных ресурсов, что положено в основу предложенной систематизации формирования техногенных массивов. При этом практически все рассмотренные технологические решения реализованы в проектах и на практике или проходят стадию научно-технического обоснования и опытной проверки. Остановимся на этом подробнее.

Открытые горные работы представлены карьерами, которыми разрабатываются пологопадающие пластовые месторождения осадочного происхождения и крутопадающие месторождения эндогенного происхождения в скальных массивах. К месторождениям первого типа относится месторождение урана Учкудук, залегающее в песчано-глинистых породах, и месторождение зернистых фосфоритов Ташкура, залегающее в глинистых и мергелистых породах. К месторождениям второго типа относятся месторождения золота Мурунтау, Кокпатас, Даугызтау и др.

В карьере Ташкура, глубина которого изменяется от 5-8 м до 40 м в перспективе, практически все вскрышные породы с применением цикличной тех-



Рис. 2. Функциональное назначение техногенных массивов



нологии укладываются в выработанное пространство карьера. В этом же пространстве предусмотрено размещение «хвостов» обогащения зернистых фосфоритов, а также складов долгосрочного хранения забалансовой руды. Оба вида этих техногенных массивов представляют собой потенциальное сырье, которое будет неизбежно востребовано в будущем. Такие решения по размещению отходов горного и перерабатывающего производств привели к тому, что необходимость в пространственном техногенном ресурсе за границами карьера практически отпала. Основной научно-технической проблемой в этом случае является определение согласованных режимов ведения горных работ и формирования техногенных массивов с параметрами, обеспечивающими их рациональную отработку в будущем. Идея, положенная в основу решения этой проблемы, заключается в том, что отходы горно-перерабатывающего производства возвращаются в ту среду, из которой они были извлечены в виде минерального сырья, с перспективой вовлечения в переработку через некоторое время. Поскольку высота техногенных массивов в этом

заключается в использовании свойства текучести отсыпаемых глинистых пород под действием сосредоточенной нагрузки, которая создается точечной отсыпкой пород консольными отвалообразователями. При этом, формируется конусообразный массив, верхняя часть которого после достижения определенной высоты начинает погружаться в нижележащий слой, смещая ранее отсыпанные породы по основанию в сторону свободной поверхности (породы «текут»). При этом в верхней части формируемого массива образуется ненарушенный конусообразный участок, высота которого для конкретного типа пород постоянна и не зависит от общей высоты отвала. На этом участке угол откоса отвала равен углу естественного откоса отсыпаемых пород, а на остальной части отвала, представленной оползневым телом, угол откоса уменьшается до 8-12°.

Примеры использования управляемого развития деформаций техногенных массивов при открытой разработке месторождения Учкудук приведены на рис. 3. Общая высота отвала в этом случае составляла ~ 90 м (рис. 3, а) и -60 м (рис. 3, б).



Рис. 3. Примеры формирования техногенных массивов с управляемым развитием деформаций при отсыпке песчано-глинистых пород (а) и мергелистых глин (б) во внешние отвалы: 1 – ненарушенный конусообразный участок массива; 2 – оползневое тело деформации

случае меньше предельного значения по условиям устойчивости, то вопросы безопасности их формирования принципиального значения не имеют.

Месторождение Учкудук обрабатывалось несколькими сближенными карьерами, глубина которых изменялась от 20-30 м до 200 м и более и в которых применялась поточная (до 60%) и цикличная технологии ведения работ. Вскрышные породы размещались в выработанном пространстве действующих и отработанных карьеров (от 30 до 70%) и за их пределами. При этом применялось многоярусное отвалообразование, которое при отсыпке глинистых пород консольными отвалообразователями было заменено одним ярусом, высота которого в 4-6 раз превышала предельную высоту по условиям устойчивости. В основе такой замены лежит переход управления безопасностью формирования техногенных массивов с метода адаптации их высоты к несущей способности пород на метод управляемого развития деформации массива под действием гравитационных сил.

Идея управляемого развития деформации массива, которая не была своевременно сформулирована,

К сожалению, при отработке месторождения Учкудук не было уделено должного внимания разработке научно-технических основ формирования техногенных массивов с использованием управляемого развития деформаций.

Формирование техногенных массивов с использованием управляемого развития деформаций имеет не только экономические и энергетические, но и экологические преимущества, поскольку формируется ландшафт, более пригодный для пустынной растительности.

Теория и практика освоения техногенных ресурсов при открытой разработке месторождения Мурунтау требуют более пристального рассмотрения в силу уникальности этого природного объекта, а также особенностей ведения горных работ, формирования техногенных массивов и использования минерального сырья.

Освоение месторождения Мурунтау имеет некоторые особенности, способствующие использованию пространственных ресурсов.

1. Месторождение в совокупности образовано сходящимся книзу пучком рудных тел, который в



верхней наиболее широкой части представлен линейными прожилковыми и штокверковыми зонами с невыдержанной структурой, ветвящимися вокруг сравнительно мощного «ствола». В средней части месторождения преобладают более выдержанные штокверковые зоны при заметном сокращении сопутствующих рудных тел. В нижней части месторождения большинство сопутствующих рудных тел выклинивается, а в «стволе» появляются протяженные пережимы. Следствием такого строения месторождений является прекращение горных работ на разной глубине по мере выклинивания сопутствующих рудных тел.

Так, например, согласно проекту 5-ой очереди горные работы на северо-западном фланге карьера (Северный залив) прекращаются на горизонте +420 м, на западном фланге (1-ая залежь) - на горизонте -15 м и в центре карьера (2-ая залежь) - на горизонте -300 м. Такая ситуация создает предпосылки для размещения в выработанном пространстве карьера техногенных массивов с различными потребительскими свойствами.

2. Содержание золота закономерно убывает от максимального значения в центре до практически нуля на периферии залежей, а рудная масса и пустые породы не различаются по физико-механическим свойствам. Поэтому, граница сортов руды с разными потребительскими свойствами устанавливается условно по данным опробования массива. При этом, с течением времени требования к качеству товарного сырья снижаются, а бортовое содержание уменьшается, но в любом случае выделенная товарная руда находится в окружении рудной массы более низкого качества, которая в перспективе может поменять свой статус. Поэтому после извлечения товарной руды в Северном заливе и на западном фланге карьера в недрах остается низкосортная рудная масса, которая может быть использована в качестве основания для размещения рудной массы такого же качества, извлекаемой попутно в других частях карьера (использование принципа «подобное к подобному») [1, 2]. Целесообразность такого решения обуславливается тем, что с течением времени эта рудная масса может быть переведена по социально-экономическим соображениям в разряд товарной руды, а ее размещение предлагаемым образом не мешает возможному продолжению горных работ в

карьере.

3. По мере увеличения глубины карьера участки его борта в верхней и средней части достигают граничного контура, тогда как в нижней части горные работы продолжаются. При этом отдельные участки борта, поставленные в предельное положение, имеют откосы, углы наклона которых меньше угла естественного откоса пород. Поэтому, такие участки борта потенциально пригодны для размещения техногенных массивов, а опытно-промышленные работы по формированию первого такого массива проведены [2]. В результате этих работ в средней части откоса западного борта карьера сформирован отвал вскрышных пород, который как бы нависает над рабочей зоной карьера (рис. 4). Параметры такого «висячего» отвала: высота 45 м, длина верхней площадки 170 м при ширине до 40 м. В настоящее время опытно-промышленные работы временно приостановлены, послужив иницилирующим импульсом к разработке научно-технического обоснования этого способа формирования отвалов.

4. Развитие транспортной системы, ориентированной на применение автомобильно-конвейерного транспорта, во многом определяет особенности формирования рабочей зоны глубокого карьера с ограниченным ресурсом выработанного пространства.

В таких карьерах транспортные коммуникации неизбежно занимают часть рудных площадей, имеют сложную конфигурацию, а изменение их расположения сопряжено со значительными объемами дополнительных горно-подготовительных работ и увеличением расстояния перевозки. В карьере Мурунтау для рационализации транспортного комплекса применяют буферные склады и насыпные транспортные коммуникации, что повышает эффективность работы транспорта и позволяет расцеличить запасы полезного ископаемого.

При ограниченном ресурсе выработанного пространства для буферных складов автомобильно-конвейерного комплекса в ряде случаев целесообразно использовать техногенные массивы с кратковременным хранением горной массы, размещаемые на взорванной части разрабатываемого уступа. При этом горная масса в уступе и техногенном массиве должна иметь одинаковые потребительские свойства.

5. Сложное строение месторождения с широким

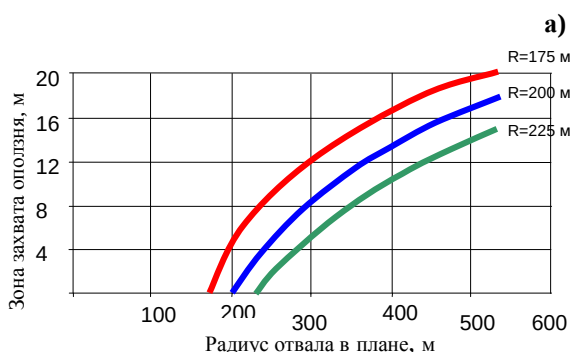


Рис. 4. Графики зависимости величины зоны захвата оползня от радиуса вогнутого отвала (а) и пример реализации предложенного способа управления устойчивостью отвала (б): R – радиус трещины отрыва на верхней площадке отвала



диапазоном изменения потребительских свойств горной массы обуславливает необходимость формирования различных грузопотоков, направляемых на склады краткосрочного, длительного или постоянного хранения. Срок существования временных складов в этом случае находится в обратной зависимости от содержания золота в них: чем меньше содержание, тем больше проходит времени до вовлечения руды в переработку. Этот фактор следует учитывать при формировании временных техногенных массивов.

По мере понижения требований к потребительским свойствам товарной руды в переработку вовлекается забалансовая руда из карьера и временных складов. При этом пространство, освобождаемое от временных складов, следует использовать повторно для размещения горной массы с более низкими потребительскими свойствами. На основании этих рассуждений можно сделать вывод о том, что развитие выработанного пространства карьера, использование пространственных ресурсов, первичное размещение временных складов, изменение требований к потребительским свойствам товарной руды, отгрузка забалансовой руды из временных складов и повторное заполнение освобожденного пространства должны выполняться в согласованном режиме по времени, пространству и производственному циклу.

Для разработки научно-методических основ такого согласованного режима развития и использования пространственных ресурсов целесообразно использовать энергетические затраты, приняв в качестве ориентира сохранение их постоянного уровня на протяжении всего периода освоения месторождения.

По пространственному положению, вещественному составу и технологическим признакам вскрышные породы карьера могут быть разделены на две группы: вскрышные породы в контурах рудной зоны (внутренняя вскрыша с содержанием 0,5-Ю,8 г/т) и вскрышные породы за контуром рудной зоны (внешняя вскрыша практически не содержащая золота).

Интерес к этим породам обусловлен тем, что в результате выполненных научно-исследовательских работ для месторождения Мурунтау найден разделительный признак, позволяющий с достоверностью 90-95% из горной массы методом кусковой и порционной сортировки выделять руду с заданным содержанием золота [3].

Вовлечение в переработку пород внутренней вскрыши, сосредоточенных во внешних отвалах, требует технико-экономической оценки с адаптацией накопленного опыта разработки сложно-структурных месторождений природного происхождения к условиям сформированных техногенных месторождений (обоснование сети эксплуатационной разведки, уточнение методики построения сортовых планов, определение рациональной выемочной порции, обоснование кондиций на извлекаемую рудную массу и т.п.).

6. Настоятельная необходимость в рациональном использовании земельных ресурсов имеется даже в пустынных районах. Тем более что в национальном законодательстве об охране окружающей среды ограничения по высоте техногенных массивов отсутствуют.

Однако формирование высоких отвалов осложняется неоднородностью несущей способности пород основания, что вынуждает снижать высоту яруса отвала, ориентируясь на участки основания с наименьшей несущей способностью.

В частности, при открытой разработке месторождения Мурунтау проектная высота яруса отвала принята в размере 60 м, а максимально возможная оценивается в 140-170 м. Такое решение приводит к недоиспользованию потенциальной вместимости отвала в 1,5-2,5 раза и ухудшению технико-экономических и экологических показателей разработки месторождений. Поэтому были разработаны научно-технические основы управления безопасностью формирования высоких одноярусных отвалов на неоднородном по несущей способности основании [4].

Управление безопасностью формирования техногенных массивов базируется на концепции, главным элементом которой является построение иерархически организованной структуры при условии, что устойчивость техногенного массива в целом определяется устойчивостью системы «массив - основание», а безопасность оборудования устойчивостью системы «машина - отвал».

Использование этой концепции способствует правильному пониманию значения устойчивости на разных иерархических уровнях организации работ, что позволяет в ряде случаев отказаться от устойчивости системы «массив - основание», перейдя к управляемому сдвигению пород в массиве, но сохранить устойчивость второй системы, обеспечив безопасность работы оборудования.

Примером реализации такой концепции управления безопасностью техногенных массивов на неоднородном по несущей способности основании является технология формирования автомобильных отвалов карьера Мурунтау.

В основу этой технологии была положена установленная взаимосвязь кривизны трещины отрыва и зоны захвата оползня с формой отсыпаемого отвала.

Для этого понижение высоты отвала, как способ предотвращения деформации, было заменено изменением выпуклой конфигурации отвала в плане на вогнутую конфигурацию с радиусом, равным радиусу трещины отрыва на его поверхности. При такой форме отвала развитие деформаций практически исключается, что позволяет отсыпать отвалы на основания с пониженной несущей способностью без уменьшения их высоты.

Физический смысл такого решения заключается в том, что по мере изменения конфигурации отвала с выпуклой на вогнутую происходит уменьшение зоны захвата.

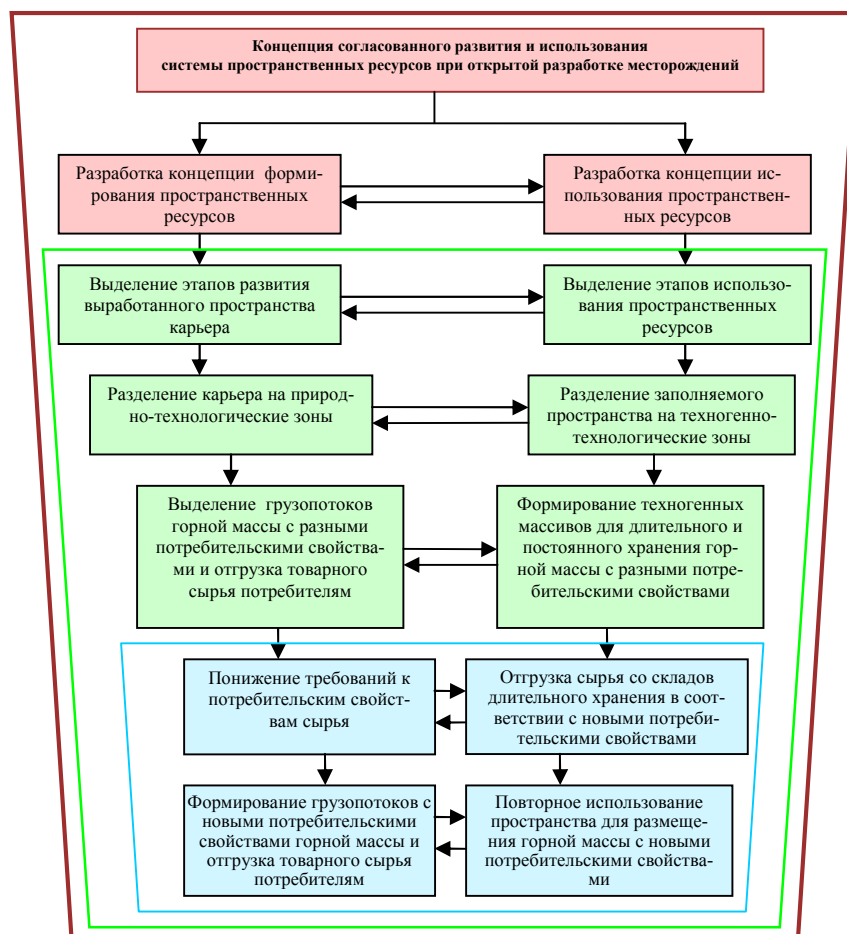


Рис. 5. Схема разработки концепции согласованного развития и использования системы пространственных ресурсов при открытой разработке месторождений

При достижении вогнутым отвалом радиуса, равного радиусу трещины отрыва, зона захвата отсутствует (рис. 4, а), поэтому деформации такого отвала не происходит. Так, например, для радиуса трещины отрыва $K=200$ м при радиусе вогнутого отвала, соответственно, 500 м, 300 м и 200 м зона захвата оползня равна 17 м, 1,5 м и 0 м.

Пример реализации предложенного способа управления устойчивостью одноярусного отвала приведен на рис. 4, б. Накопленный опыт применения технологии внешнего и внутреннего отвалообразования при разработке крутопадающих месторождений позволяет сделать вывод о том, что формирование внешних и внутренних отвалов должно происходить в согласованном режиме с развитием выработанного пространства карьеров. Такое со-

гласованное развитие пространственных ресурсов предполагает разработку стратегии согласованного развития и использования пространственных ресурсов при открытой разработке месторождений (рис. 5).

Необходимость согласованного развития пространственных ресурсов влечет за собой:

- систематизацию технологических решений по использованию пространственных ресурсов;
- выбор критерия оценки эффективности и определение принципов использования пространственных ресурсов;
- определение условий безопасного заполнения пространственных ресурсов с формированием техногенных массивов, параметры которых обеспечивают их возможность эффективной отработки в будущем;
- определение рационального порядка заполнения, освобождения и повторного использования пространственных ресурсов;
- требование относиться к сформированному техногенным массивам, не имеющим сегодня потребительской ценности, как к потенциальным источникам минерального сырья, если для этого в настоящее время имеются хотя бы весьма условные теоретические предпосылки.

Таким образом, концепция согласованного развития и использования системы пространственных техногенных ресурсов при открытой разработке месторождений может быть востребована при разработке основных принципов в организации освоения месторождений, которые позволят своевременно скорректировать экономико-энергетические затраты на добычу минерального сырья и последствия воздействия горного производства на окружающую среду.

Таковыми основными принципами являются: воспроизводство, согласованность и полицикличность в освоении развития и использования техногенных ресурсов, для комплексного применения которых на практике научно-методические основы еще только предстоит разработать.

Список литературы:

1. Сытенков В.Н., Наимова Р.Ш. Повышение эффективности использования техногенных ресурсов при открытой разработке месторождений. – Горный вестник Узбекистана. 2007, №3. С.464-9.
2. Шеметов П.А., Коломников С.С. Поэтапное внутреннее отвалообразование – перспектива дальнейшего развития глубокого карьера Мурунтау. – Горный вестник Узбекистана, 2007. №3. С.35-39.
3. Кучерский Н.И. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота – М.: Издательский дом «Руда и металлы», 2007. – 696 с.
4. Наимова Р.Ш. Разработка технологии формирования высоких одноярусных отвалов при переменной несущей способности основания. – Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. НавГИИ, 2005.



ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ КАК НАПРАВЛЕНИЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ГРАВИТАЦИОННОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА НА ГМЗ-2

Степура В.Н., директор ГМЗ-2 Центрального рудоуправления НГМК, Черкасов В.Ю., главный инженер ГМЗ-2 Центрального рудоуправления НГМК

Гидрометаллургический завод № 2 перерабатывает руды месторождения Мурунтау. Целевым рудным компонентом является золото. Руды месторождения Мурунтау представлены двумя типами: кварц-сульфидными и малосульфидными с самородным золотом. В число основных рудообразующих минералов входят кварц, калиевый полевой шпат, шеелит, арсенопирит, гидроксиды железа, скородит. Содержание свободного диоксида кремния - до 73%.

В целом для месторождения характерна тонкодисперсная вкрапленность золота. Основными сопутствующими компонентами в рудах являются вольфрам и серебро, из других элементов отмечены висмут, свинец, ртуть, марганец, титан, алюминий. Максимальный размер кусков руды, поступающей с карьера, составляет 1200 мм; плотность руды в массиве - 2,65 т/м³; влажность руды в естественном состоянии - до 1%. Средняя твердость руды по шкале Протодяконова - 12÷14 (иногда до 18). Технологическая схема переработки золотосодержащей руды и получения золота высокой чистоты (99,99%) на ГМЗ-2 включает в себя следующие операции: рудоподготовка и гравитационное обогащение, гидрометаллургическая переработка и аффинаж золотосодержащих продуктов. Рудоподготовка и гравитационное обогащение включают в себя:

- одностадийное крупное дробление руды до крупности 350 мм;

- двухстадийное измельчение дроблёного продукта до крупности, обеспечивающей необходимую степень вскрытия целевого компонента (76÷78% класса - 0,071 мм);

- отсадку и доводку черного гравитоконцентрата на концентрационных столах с получением конечного продукта гравитационного обогащения - «золотой головки»;

- сгущение слива классификации до Ж:Т=0,89÷1,01.

Гидрометаллургический процесс переработки включает в себя:

- цианирование и сорбционное выщелачивание золота с применением процесса «смола в пульпе»;

- регенерацию анионита с раздельной десорбцией золота и примесей.

В процессе аффинажа золотосодержащих продуктов производится выделение золота из товарной фракции регенерата, химическая, пирометаллургиче-

ская и электролитическая очистка золота от примесей и получение слитков аффинированного золота.

На ГМЗ-2 организован также попутный выпуск серебра и палладия.

С точки зрения аппаратного исполнения в настоящее время применяются два варианта схем измельчения: базовый вариант - с использованием в операции классификации только спиральных классификаторов и модернизированный вариант - с использованием в операции классификации спиральных классификаторов и гидроциклонных установок.

Базовый вариант с некоторыми вариациями, обусловленными различиями типоразмеров и компоновки установленного оборудования, в настоящее время используется на 3 мельничных блоках из 28 имеющихся.

Модernизированный вариант, также с вариациями, обусловленными различиями типоразмеров и компоновки установленного оборудования, в настоящее время используется на 25 мельничных блоках из 28 имеющихся. Технологическая схема базового и модернизированного вариантов блока приведена на рис. 1.

На ГМЗ-2 в обоих вариантах схем измельчения продукты, подаваемые в питание отсадки, не подвергаются операциям классификации и удаления скрапа. Это снижает эффективность отсадки по двум причинам: широкий диапазон крупности рудных частиц в питании и нарушение режима работы постели вследствие накопления металлического скрапа и крупных кусков рудного материала в постели.

Для удаления скрапа из продуктов цикла измельчения в 70÷80-х гг. на ГМЗ-2 предпринимались попытки внедрения операции сортировки шаровой загрузки мельниц, однако, в силу громоздкости аппаратного оформления, низкой эффективности и надежности работы оборудования, указанные попытки не увенчались успехом.

Предпринятые в 90-х гг. попытки замены установленной в цикле измельчения отсадочной машины центробежным концентратором Кнелсона успехом также не увенчались в силу высокой крупности питания и высокого содержания в нем металлического скрапа.

Концентрат отсадочных машин подвергается первой перечистке на концентрационных столах СКМ-1А участка рудной отсадки.



Хвосты первой перечистки направляются в зумпфы мельничных блоков, а концентрат, получаемый на концентрационных столах мельничных блоков собирается в зумпфах и насосами 5Гр-8 и 8Гр-8 откачивается в пульподелитель узла обезвоживания.

Из пульподелителя концентрат поступает на один из двух имеющихся барабанных грохотов, где разделяется по классу 5 мм. Надрешётный продукт грохота транспортируется на доизмельчение в зумпфы блоков одного из двух рядом стоящих мельничных блоков, а подрешётный продукт является питанием пластинчатого сгустителя ПС-I.

Слив пластинчатого сгустителя ПС-I поступает в водяной зумпф и насосами 8Гр-8 откачивается в коллектор оборотной воды, а обезвоженный продукт поступает на основную и контрольную магнитную сепарацию в сепараторах ПБМ-ПП-90/250. Магнитная фракция после обезвоживания в гидроциклоне складывается в контейнере и затем вывозится автотранспортом на рудные склады карьера Мурунтау, немагнитная - служит питанием отделения доводки гравеоконцентрата.

В отделении доводки гравеоконцентрата немагнитная фракция поступает в операцию второй перечистки. Промпродукт второй перечистки является питанием операции третьей перечистки, хвосты которой подаются на четвертую перечистку.

Концентрат второй, третьей и четвертой перечисток собирается в спецконтейнеры для отправки в цех готовой продукции.

Хвосты второй и четвертой перечисток откачиваются в цех измельчения на обезвоживание в пластинчатый сгуститель ПС-II. Слив пластинчатого сгустителя ПС-II поступает в водяной зумпф и откачивается в коллектор оборотной воды, а пески - на доизмельчение в зумпф и/или в КСП одного из двух рядом стоящих мельничных блоков.

Структура потерь золота, извлеченного в концентрат ОМР, с продуктами доводочных операций приведена на рис. 2.

Как видно из рис. 2, наибольшие потери золота из гравитационного концентрата приходятся (в порядке убывания) на хвосты первой перечистки, хвосты четвертой перечистки и хвосты второй перечистки. Нагрузка на один концентрационный стол и разжижение питания в первой перечистке близки к предельным значениям, при этом снижение разжижения питания первой перечистки (концентрата отсадки)

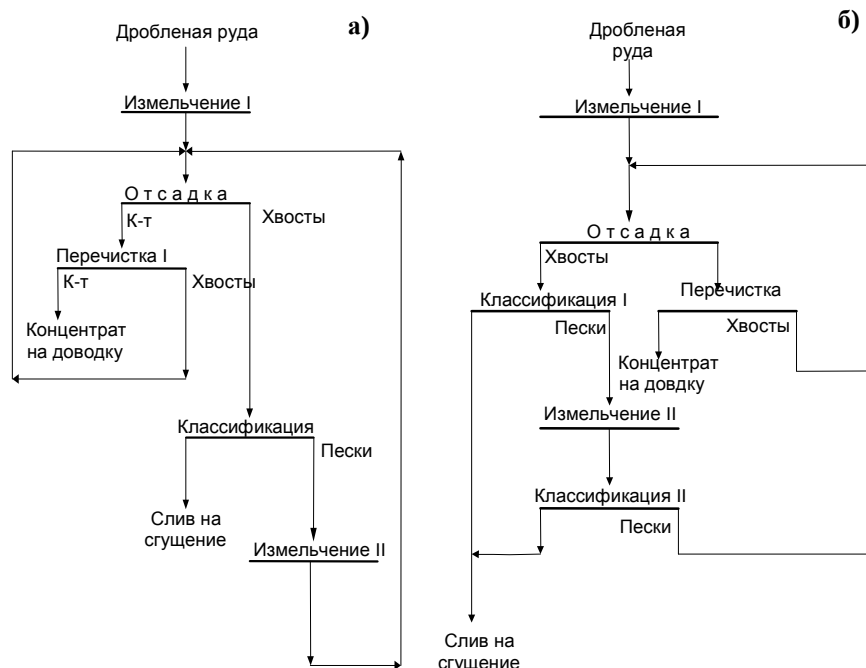


Рис. 1. Технологическая схема базового (а) и модернизированного (б) вариантов мельничного блока

не целесообразно с точки зрения поддержания технологических параметров отсадки, как первичной обогащательной операции, в оптимальных пределах.

Введение операции предварительного обезвоживания концентрата отсадки или увеличения площади концентрационных столов, например, за счет использования в операции первой перечистки двухдечных концентрационных столов СКО-15, сопряжены или с большими затратами на оборудование или со сложностями размещения оборудования в условиях существующего дефицита производственных площадей.

В операции второй перечистки нагрузка на один концентрационный стол также близка к предельному значению. Увеличения площади концентрационных столов также затруднено в силу существующего дефицита производственных площадей и особенностями существующей компоновки оборудования.

В четвертой перечистке нагрузка на работающий в операции концентрационный стол не превышает предельного значения, однако разжижение питания

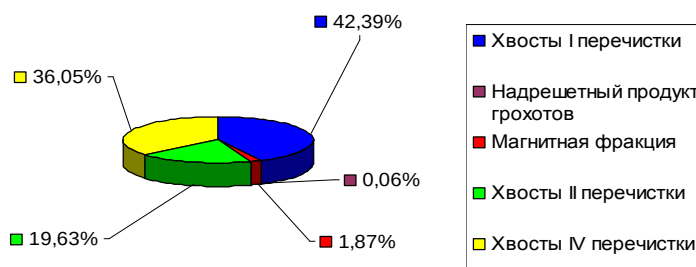


Рис. 2. Структура потерь с продуктами доводочных операций золота, извлеченного в концентрат ОМР



значительно выше оптимального, в результате чего частное извлечение золота в концентрат не превышает 48%. Введение операции обезвоживания хвостов третьей перечистки в гидроциклонах, работающих под гидростатическим напором за счет существующего перепада высот, позволит обеспечить оптимальное содержание твердого в питании четвертой перечистки и повысить извлечение золота в концентрат этой операции. В качестве основного направления совершенствования технологии гравитационного обогащения на ГМЗ-2 предлагается использование циркуляционной концентрации для доизвлечения золота из хвостов существующей схемы доводки концентрата. Очевидными преимуществами применения циркуляционной или измельчительно-циркуляционной концентрации является достаточно высокое извлечение в концентрат, простота аппаратного оформления и невысокая стоимость оборудования, возможность полной автоматизации процесса. К недостаткам этих методов следует отнести относительно невысокие степени концентрации.

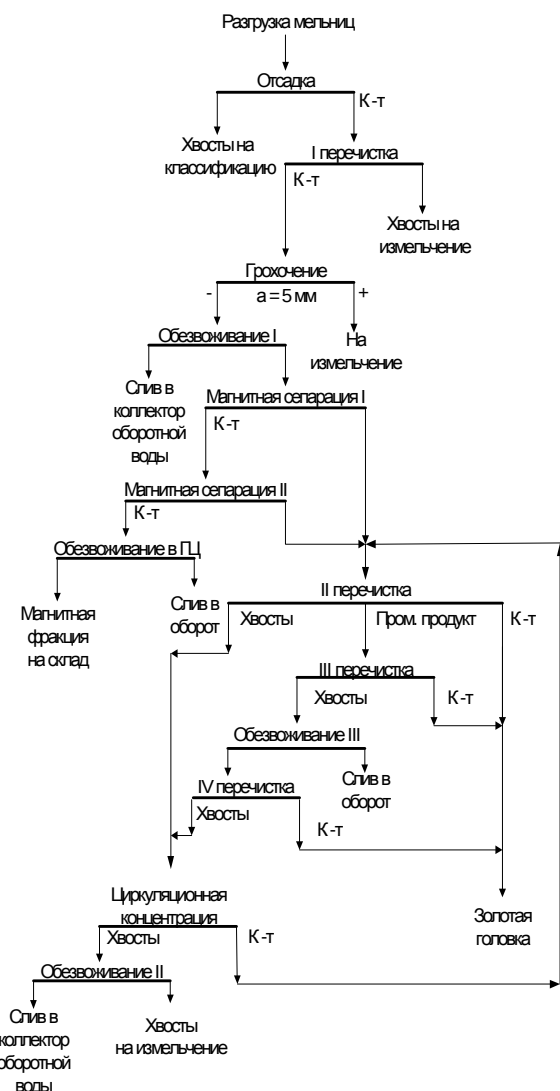


Рис. 3. Схема гравитационного обогащения (вариант модернизации)

Анализ результатов опробований процесса гравитационного обогащения и результатов проведенных в УГТУ испытаний циркуляционной и измельчительно-циркуляционной концентрации показывает следующее:

- В условиях ГМЗ-2 наиболее предпочтительным продуктом для переработки методом циркуляционной или измельчительно-циркуляционной концентрации являются хвосты четвертой перечистки в силу достаточно небольшого их количества при весьма значительном содержании в них золота.
- Доизвлечение золота методом циркуляционной или измельчительно-циркуляционной концентрации принципиально возможно также из объединенных хвостов доводки гравитационного концентрата, однако реализация такого варианта потребует повышения производительности оборудования модуля циркуляционной или измельчительно-циркуляционной концентрации.
- Концентрат циркуляционной или измельчительно-циркуляционной концентрации, в силу достаточно больших количеств и относительно невысоких ожидаемых содержаний золота не пригоден к прямой переработке по ныне существующим на ГМЗ-2 технологиям. Поэтому, наиболее рациональным способом его использования является возврат в питание предыдущих технологических операций доводки гравитационного концентрата (вторая или третья перечистка).
- В связи с внедрением циркуляционной или измельчительно-циркуляционной концентрации возможно исключение операции четвертой перечистки с передачей высвобождаемого оборудования в третью перечистку.

Сравнение разработанных на основании указанных выводов восьми возможных вариантов модернизации схемы гравитационного обогащения проведено по принципу максимизации извлечения золота в конечный гравитационный концентрат. При сравнении вариантов параметры отдельных операций приняты по результатам опробований базового варианта.

Наиболее значительный (не менее 6% абс.) прирост извлечения в гравитационный концентрат обеспечивается по трем вариантам, возможность использования которых и планируется уточнить в ходе опытных и исследовательских работ и опытно-промышленных испытаний. Схема одного из указанных вариантов представлена на рис. 3. Отличия других двух вариантов от представленного заключаются в исключении операции четвертой перечистки или подаче концентрата циркуляционного обогащения в питание третьей перечистки. Кроме того, в качестве альтернативы циркуляционной или измельчительно-циркуляционной концентрации может быть использована центробежная концентрация. Для оценки применимости последней в ходе опытных и исследовательских работ планируется проведение исследований, направленных на детальное уточнение характеристик продуктов существующей схемы гравитационного обогащения.

Примечание: данная статья опубликована в "Горном журнале" № 8, 2008 г.



ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРЬЕРНОГО ТРАНСПОРТА

Бредихин А.А., начальник Управления автотранспорта Центрального рудоуправления НГМК; **Нигматуллин Д.А.**, зам. главного инженера по производству Управления автотранспорта Центрального рудоуправления НГМК; **Мардонов У.А.**, ведущий оператор программы MCS-4 Управления автотранспорта Центрального рудоуправления НГМК

Основной задачей Управления автотранспорта (УАТ) в производственном процессе карьера Мурунтау является своевременная перевозка горной массы в заданных объемах. УАТ выделено как отдельное подразделение в структуре Центрального рудоуправления Навоийского ГМК. В настоящее время УАТ является крупнейшим автомобильным подразделением комбината. Для выполнения производственных задач в УАТ созданы необходимые структурные службы, цеха и отделения, оснащенные современным оборудованием, с круглосуточным режимом работы (рис. 1-6). Технологический парк подвижного состава УАТ составляют автосамосвалы фирм Катерпиллар, Юклид и БелАЗ грузоподъемностью от 136 до 190 т, дорожно-строительные машины фирм Катерпиллар, Комацу и колесные бульдозеры Кировец, а также вспомогательный парк в основном из различных моделей БелАЗ.

Одной из важнейших задач капиталоемких предприятий, к каким относится и УАТ, является поддержание производственных фондов, в нашем случае – подвижного состава, в эксплуатационном состоянии. Эффективность использования транспортных средств зависит от совершенства организации технического обслуживания (ТО) и планово-предупредительных ремонтов (ППР), позволяющих сохранять подвижной состав в определенных пределах значений параметров, характеризующих их способность выполнять требуемые функции по выполняемым работам.

ТО подвижного состава и ППР его основных агрегатов – это комплекс мероприятий и процессов по поддержанию работоспособности или исправности транспортных средств, при использовании по назначению выполняемых работ.

Эта деятельность, как правило, осуществляется в рамках жестких требований: с одной стороны – к срокам, своевременности и качеству технического обслуживания и ремонта (ТО и Р), с другой стороны – к объему материальных, финансовых и кадровых ресурсов.

Радикальным средством сокращения затрат на ремонт является организация планово-предупредительных ремонтов агрегатов и узлов на транспорте. Основным условием достижения этой цели в современном мире является развитие системы автоматизированного управления производством и сетевой инфраструктуры, которая предусматривает повысить коэффициент технической готовности машин без существенного увеличения эксплуатационных затрат.

В течении 2005-2007 гг. в УАТ совместно со специалистами компании Zeppelin – региональным дилером ф. Caterpillar, на основании плана мероприятий по повышению эффективности управления процессом планово-предупредительной системы ТО и ремонтов на технологическом транспорте, началось поэтапное внедрение программы MCS-4.1 (Maintenance Control System – система контроля обслуживания), взамен изначальной версии – программы MCS-3. Функции программы MCS-3 были ограничены и предназначены в основном только для оперативного планирования технического обслуживания, контроля наработки (пробега) подвижного состава и преобразования «бумажной» версии ремонтов – заявок и направлений на ремонт на агрегаты и подвижной состав, в виртуальный (компьютерный) вид.

Программа MCS4.1 предусматривает и выполняет следующие функции:

- ведение нормативно-справочной базы данных;
- настройка модуля программы на особенности УАТ;
- планирование ремонтов (ТО и ППР) и ресурсов поставки запасных частей на ремонт;
- получение перспективного плана закупки запчастей и материалов;
- анализ обеспеченности ремонтов материальными и трудовыми ресурсами;
- учет результатов выполнения ремонтов;
- анализ отклонений в сроках и объемах выпол-

Программа MCS4.1 предусматривает и выполняет следующие функции:

- ведение нормативно-справочной базы данных;
- настройка модуля программы на особенности УАТ;
- планирование ремонтов (ТО и ППР) и ресурсов поставки запасных частей на ремонт;
- получение перспективного плана закупки запчастей и материалов;
- анализ обеспеченности ремонтов материальными и трудовыми ресурсами;
- учет результатов выполнения ремонтов;
- анализ отклонений в сроках и объемах выпол-



Рис. 1. Новый производственный бокс Управления автотранспорта



нения ремонтов;

У ведение журналов регистрации простоев агрегатов и автосамосвалов, а также выявление дефектов.

На первом этапе по внедрению MCS-4.1 выполнены следующие работы:

1. Произведены подготовительные работы по конфигурированию MCS по подготовке базы данных и внесены в программу данные: по парку машин их наработки (пробеги); по двигателям и агрегатам и их наработки; определены виды плановых ремонтных работ и их периодичность; подготовлены перечни нормативных работ для ТО, ремонтов и диагностических работ.

2. Доработана и переведена, для большей удобства в применении, на русский язык новая версия программы MCS-4.1.

3. Разработана система кодирования агрегатов, не имеющих серийные номера и их регистрация в программе MCS-4.1.

4. Разработан и внедрен в производство механизм поступления информации с рабочих мест к пунктам ввода данных в MCS-4.1.

На основе постоянного ввода информации с рабочих мест в программу MCS организовано планирование ТО как по ежесуточному (оперативному) графику, так и по долгосрочным план-графикам ТО:

– при ежесуточном оперативном планировании ТО посредством ежесменного ввода наработок (пробегов) машин в программу MCS фактически исключаются случаи прохождения машин ТО с недопробегом или перепробегом по отношению к периодичности проведения того или иного вида ТО, что позволяет эффективнее использовать производственные и материальные ресурсы;

– долгосрочные план-графики проведения ТО и ППР подвижного состава (месячные, квартальные и годовые), разработанные по среднемесячным наработкам машин, позволяют осуществлять более точное планирование производственной программы и необходимого потребного количества запасных частей и расходных материалов.

Для полноценного анализа обслуживания и ремонтов, а также выходов из строя систем, агрегатов и узлов всего подвижного состава УАТ на рабочие места операторов и ИТР были установлены программные модули к MCS-4.1 такие как: «Zeppelin analyzer», «Zeppelin organizer», «Zeppelin monitoring» и др. Внедрение этих программных модулей обеспечило более полную статистику и учет выходов из строя, как самих агрегатов, так и их систем и узлов. Это позволило в дальнейшем провести всесторонний мониторинг ремонтного производства и эксплуатации подвижного состава на линии.

В настоящее время планированием ТО посредством программы MCS охвачен весь подвижной состав УАТ. Так же разработаны перспективные план-графики проведения ППР агрегатов а/самосвалов фирм Катерпиллар, Юклид и БелАЗ на 2008 год (месячные, квартальные и годовой).

Проведение ППР агрегатов подразумевает собой существенное увеличение ресурса работы агрегатов. Организация качественного и своевременного проведения ППР агрегатов в конечном итоге должно обеспечить:

– стабильную работу всего подвижного состава, исключая длительные простои машин в ожидании ремонтов и запасных частей;

– более корректное планирование ресурсов поставки запасных частей и расходных материалов для проведения ремонтов и обеспечения неснижаемого оборотного фонда.

Программа MCS 4.1 и ее дополнительные модули также позволяют получать множество отчетов:

– по учету выполнения плановых и внеплановых ремонтов (рис. 2-4);

– по потребности и расходу материальных, трудовых ресурсов и ремонтной техники;

– по подготовке и проведению производственных программ (для служб снабжения и исполнителей ремонтов);

– по учету затрат (сводные и аналитические ведомости);

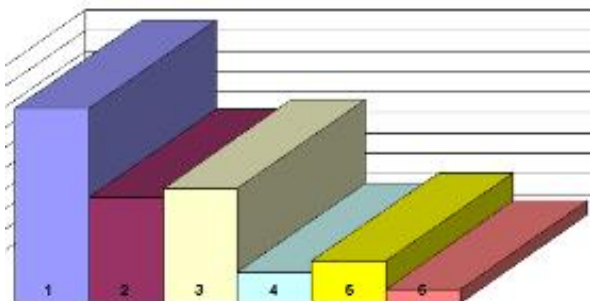


Рис. 2. Диаграмма анализа ремонтов по компонентам ДВС а/с CAT-789C с начала эксплуатации: 1. Система воздушного питания – 4753,9 м/ч; 2. Цилиндропоршневая группа – 2583,5 м/ч; 3. Система охлаждения ДВС – 2807,8 м/ч; 4. Система смазки ДВС – 758,7 м/ч; 5. Топливная система ДВС – 1016,1 м/ч; 6. Электрическая система ДВС – 337,3 м/ч

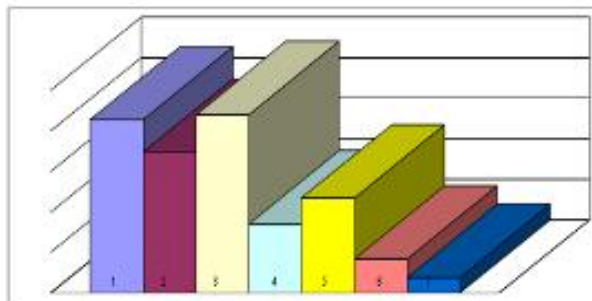


Рис. 3. Диаграмма анализа ремонтов по компонентам ШАССИ а/с CAT-789C с нач. эксплуатации: 1. Бортвой редуктор – 2138,6 м/ч; 2. Гидротрансформатор – 1736,7 м/ч; 3. КПП и дифференциал – 2200,6 м/ч; 4. Передняя ступица – 850,6 м/ч; 5. Система подъема кузова – 1168,8 м/ч; 6. Передняя подвеска – 416,2 м/ч; 7. Задняя подвеска – 190,1 м/ч



- по анализу проведения ремонтов (отклонение планового и фактического объемов и сроков проведения ремонтов).

В настоящее время на основе программного обеспечения MCS проводится постоянный мониторинг проведения ТО и ремонтов, диагностики и технического состояния технологического транспорта УАТ.

На основе данных MCS проводится анализ простоев технологического транспорта в ремонте. Согласно план-графиков ППР рассчитана предполагаемая потребность в запасных частях и материалах, как по номенклатуре, так и по финансированию.

Совместно с компанией Zeppelin внедрены модули программы MCS по хранению и анализу результатов тестирования а/самосвалов по тестовым картам на участке диагностики, внесением всех существующих тестовых данных, как по машинам, так и по агрегатам, а также по хранению информации о проведенных ремонтах агрегатов и узлов.

Разработан и внедрен в производство механизм сбора информации VIMS с бортовых компьютеров а/самосвалов и обеспечения бесперебойного поступления данных в единую базу данных.

После проведенных анализов технического состояния всех агрегатов и узлов а/самосвалов САТ-789С мы пришли к выводу, что планирование ППР целесообразно проводить для всей машины в целом, а не раздельно по агрегатам. Т.е., при наработке а/самосвала 9000м/ч проводится ППР-1 с определенным перечнем регламентных работ, в основном с заменой быстроизнашивающихся деталей и уплотнений.

При наработке а/самосвала 18000 м/ч проводится ППР-2 со снятием всех основных агрегатов (ДВС, КПП, гидротрансформаторы, бортовые редукторы, цилиндры подвесок, и т.д.).

Для обеспечения полноценной работы программы MCS в производстве УАТ необходимо стабильное обеспечение намеченных работ запасными частями и расходными материалами. В свое время, с поступлением в 90-х гг. техники Caterpillar и Euclid, рассматривались вопросы об образовании на территории НГМК консигнационного склада для оперативного обеспечения запасными частями и расходными материалами для импортной техники, но они не увенчались успехом. Для реализации намеченных планов по организации и внедрению в производство ППР-1 и ППР-2 всего технологического транспорта в Управлении автотранспорта разработан ряд мероприятий. Основными из которых являются:

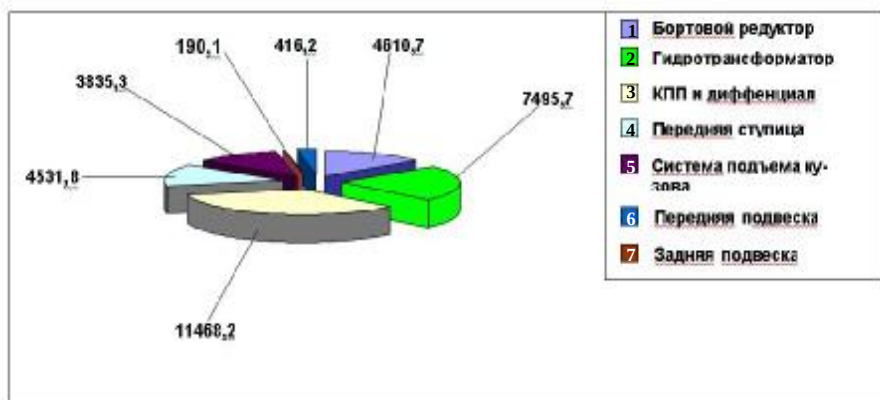


Рис. 4. Диаграмма анализа ремонтов по компонентам шасси а/с САТ-785В с начала эксплуатации: 1. Бортовой редуктор; 2. Гидротрансформатор; 3. КПП и дифференциал; 4. Передняя ступица; 5. Система подъема кузова; 6. Передняя подвеска; 7. Задняя подвеска

1. Переход на полный агрегатный метод ремонта технологического транспорта, для чего пересмотрено и запущено в производство положение по «Движению агрегатов в производстве УАТ», учитывающее требования программы MCS в ремонтном производстве.

2. Реконструкция оборотного склада в части разделения запасных частей, узлов и агрегатов по их применимости, как по участкам, так и по моделям, с применением новых и усовершенствованных приспособлений для складирования и подъемно-транспортных механизмов.

4. Обеспечение постоянного пополнения неснижаемого оборотного фонда.

5. Усовершенствование автоматизированной системы складского учета ТМЦ путем адаптации электронной программы «Склад» с программой MCS.

Реализация программы по организации обязательного ППР агрегатов технологического транспорта, конечно же, на начальном этапе требует дополнительных затрат.

Но в перспективе, по нашим расчетам, все затраты должны с лихвой окупиться с существенным сокращением простоев технологического транспорта в ремонте, повышением коэффициента технической готовности и сокращением производственных и эксплуатационных затрат.

В сравнении с вложенными первоначальными затратами для организации ППР, постоянные затраты и потери от простоев техники в ремонте, будут намного выше.

Эксплуатация и поддержание в исправном состоянии новых моделей автосамосвалов, дорожно-строительных машин (ДСМ) и спец. машин потребовало от всех служб Управления автотранспорта коренного перевооружения согласно высоким требованиям их эксплуатации, обслуживания и ремонта. Особенно это коснулось технической службы. Потребовалась кардинальная реконструкция производственных мощностей Цеха ремонта технологического



транспорта (ЦРТТ) по техническому перевооружению под новые модели.

На базе УАТ образованы постоянные представительства от фирм «Caterpillar», «Komatsu» и БелАЗ. С момента поступления новой техники и по настоящее время производится постоянное внедрение и совершенствование технологий обслуживания и ремонта подвижного состава.

Произведена реконструкция существующего оборудования, а также установлено и запущено в производство новое высокопроизводительное оборудование по обслуживанию и ремонту импортной техники такое, как:

- стенд для испытания и обкатки двигателей ф. «Caterpillar» и ф. «Cummins» (рис. 5);
- новое отделение для мойки двигателей и агрегатов с моечным оборудованием и подогревом воды ф. Caterpillar;
- трак-пресс по ремонту гусеничных лент тяжелых бульдозеров ф. Caterpillar;
- шиноремонтное отделение с оборудованием для ремонта крупногабаритных шин ф. TIR-TOP Stahlgruber (рис. 6);



Рис. 5. Стенд для обкатки двигателей

- обкаточный стенд агрегатов гидросистем и КПП ф. Caterpillar;
- наплавочно-расточная установка Claimex для восстановления всех отверстий кронштейнов крепления агрегатов ходовой части, систем управления и всех посадочных мест подшипников ходовой части ф. Bortex;
- стенды по ремонту и испытанию гидроцилиндров ф. Caterpillar;
- сварочное оборудование ф. Lincoln для качественного ремонта всех видов рам;
- стенд для ремонта и испытания гидравлических рукавов высокого давления ф. Caterpillar;
- установка для фильтрации гидравлических и трансмиссионных масел и их закачки в системы ф. Caterpillar;
- наплавочный стенд для всевозможных пальцев и шкворней ф. Matson;
- компрессорные установки ф. Ingerson с номинальной производительностью позволяющей накач-

ку крупногабаритных шин до требуемого давления;

- установка «Циклон» для продувки воздушных фильтров;
- консольные краны и кран-штабелеры импортного производства, и др.

В связи с высокими требованиями к эксплуатационным материалам поступившей импортной техники, проведена полная реконструкция лаборатории ГСМ УАТ и запущено в производство новое оборудование для проведения физико-химических анализов всех видов ГСМ и охлаждающей жидкости, основными из которых являются: спектральная установка МФС-7 ф. ОКБ «Спектор» г. С-Петербург; автоматические приборы по определению кинематической вязкости, температуры вспышки, фракционного состава ф. «Neolab» г. Москва; установка по определению щелочного числа, плотности, аналитические весы ф. «Metler TOLLEDO», и другое оборудование.

Запуск в производство нового лабораторного оборудования явилось значительным подспорьем для ИТР УАТ в части проведения диагностических работ и определения характера неисправностей, а



Рис. 6. Шино-ремонтное отделение

также проведения контрольно-испытательных работ по тому или иному агрегату или узлу.

В 2007 г. введен в эксплуатацию новый крытый бокс участков текущего ремонта и ДВС с административными и производственными помещениями. Новый бокс отвечает всем требованиям технологии ремонта современной техники, которые подразумевают под собой помимо использования специального оборудования и материалов соответствующего качества, также и высокие требования к окружающей среде и чистоте производства. Внедрение в производство нового бокса повысило, соответственно, и культуру производства. Все эти факторы положительно влияют на повышение качества работ в ремонтном производстве.

Все вышеуказанные мероприятия позволили УАТ постоянно обеспечивать надежную работу подвижного состава в карьере Мурунтау.

Примечание: данная статья опубликована в "Горном журнале" № 5, 2007 г.



ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ

Ежуров Д.О., главный инженер рудника «К» Южного рудоуправления НГМК; **Зайнитдинова Л.И.**, старший научный сотрудник Института микробиологии АН РУз; **Занин Р.Г.**, главный геотехнолог рудника «К» Южного рудоуправления НГМК; **Ильин П.А.**, инженер лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК

Одним из направлений интенсификации процесса подземного выщелачивания (ПВ) урана является использование различных окислителей, выбор и практическое применение которых для целей ПВ имеет ряд сложностей и ограничений.

Применение биотехнологии в процессах гидрометаллургии уменьшает загрязнение окружающей среды и позволяет вовлечь в переработку руды, извлечение металлов из которых традиционными методами неэкономично. В настоящее время методы биогеотехнологии успешно используются в мировой практике для извлечения целого ряда металлов таких как медь, золото, уран и др. [1]. Применение бактериальной интенсификации выщелачивания урана известно еще с 60-х гг. XX века и основывается на использовании тионовых железобактерий. Эти бактерии способны окислять многие сульфидные минералы, а также металлы медь, железо, селен, уран и др. В природе существует прямое окисление урана, основанное на способности этих бактерий получать энергию от окисления урана, что свидетельствует о дыхательной универсальности этого микроорганизма. Однако, в промышленных условиях большая роль в процессах выщелачивания урана принадлежит трехвалентному железу - так называемому биологическому железу, образующемуся в процессе бактериально-химических реакций и обладающему высокой окислительной активностью в сравнении с обычным трехвалентным железом.

Возможность и применение этих методов в крупномасштабных условиях показана на различных горнорудных предприятиях. Добыча урана с использованием микроорганизмов стала применяться еще в 60 гг. двадцатого века в Португалии, Канаде, США, Франции.

Методами БВ на руднике Стенрок извлекали уран в течение ряда лет, при этом

максимальная производительность составляла 6,8 т/месяц или 6,5% продукции всего рудника. В течение года на руднике Милликен было получено методами БВ из подземных выработок 46,6 т урана [2, 3, 4]. Следует отметить, что производственные затраты при применении БВ гораздо ниже, чем при обычных способах переработки урановых руд.

В НГМК имеется положительный пример использования в процессе подземного выщелачивания урана такого окислителя как трехвалентное железо, получаемого в результате деятельности микроорганизмов - тионовых бактерий *Acidithiobacillus ferrooxidans*. Опытными полевыми испытаниями, выполненными совместно ЦНИЛ и Институтом микробиологии АН РУз на месторождении Бешкак в РУ-5, была показана принципиальная возможность применения метода бактериально-химического окисления урана (табл., рис. 1, 2).

Для проведения испытаний на отработанных блоках ПВ был проведен скрининг наиболее эффективной ассоциации микроорганизмов по их окислительной активности по отношению к железу (рис. 1).

Как показали результаты исследований, наибольшей скоростью окисления железа (0,133 г/л·час) обладала ассоциация К-1, состоящая из *Acidithiobacillus ferrooxidans*, *Acidithiobacillus thiooxidans*, *Leptospirillum ferrooxidans*, а также термофильные микроорганизмы, относящиеся к *Sulfobacillus thermosulfidooxidans*.

Адаптация ассоциации микроорганизмов проводилась на откачном растворе ПВ с содержанием

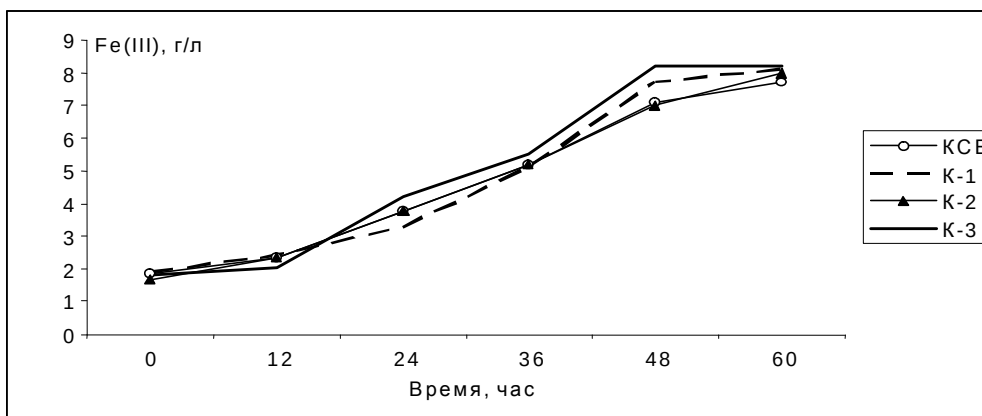


Рис. 1. Окислительная активность различных ассоциаций бактерий

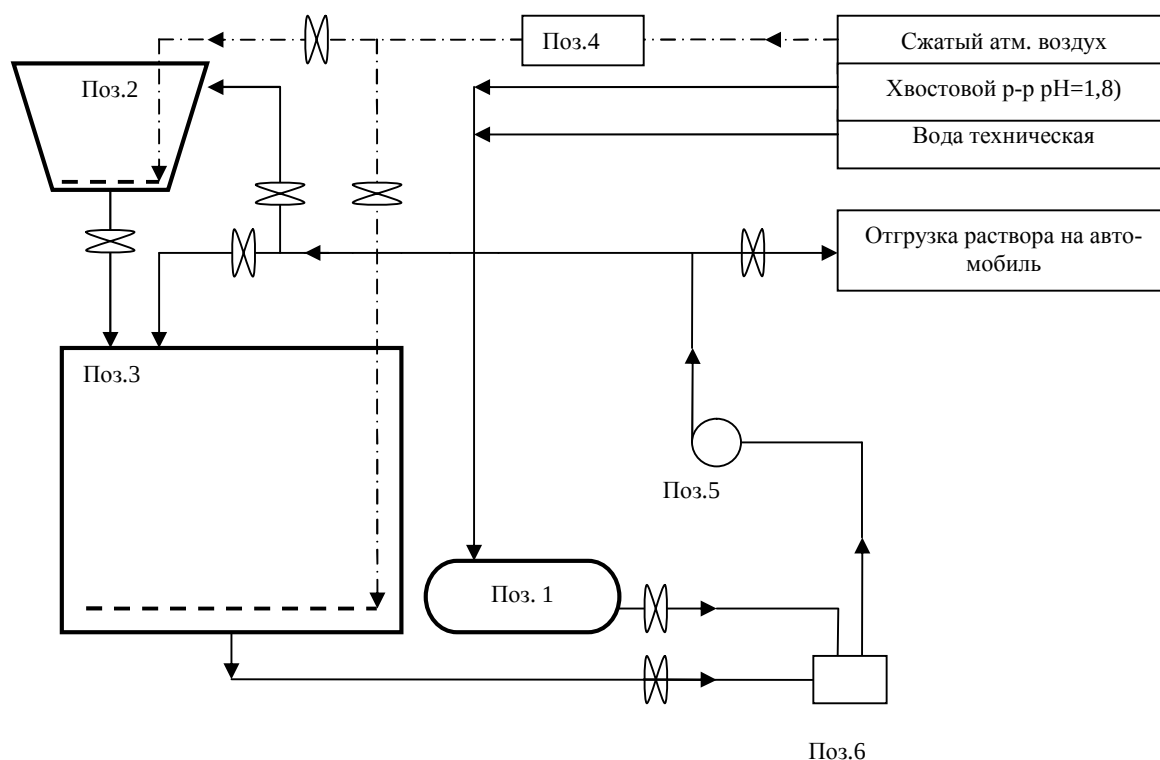


Рис. 2. Принципиальная схема блока наращивания биокультуры (рудник «К»):

Поз.1 – емкость для приготовления питательной среды ($V = 1,5 \text{ м}^3$); Поз.2 – емкость для наращивания биокультуры ($V = 6,0 \text{ м}^3$); Поз.3 – накопительная емкость ($V = 96,0 \text{ м}^3$); Поз.4 – фильтр грубой очистки; Поз.5 – погружной насос; Поз.6 – зумпф; $\times$ – запорный вентиль; - - - диспергатор

урана в нем 687 мг/л.

В соответствии с программой проведения опытных работ по доизвлечению урана из отработанных блоков ПВ с использованием бактериальных растворов на залежи 38-3 участка ПВ – 3 месторождения Кетменчи были проведены опытные работы в варианте «пушпул», совмещенные с непрерывным режимом.

Залежь 38-3 приурочена к средней проницаемой пачке сеномана. От вышележащего оруденения она отделена прослоем глинистых алевролитов мощностью до 3-5 м. Продуктивная часть пачки по мощности не превышает 6-8 м. Глубина за-

легания промышленного оруденения изменяется от 250-260 м на восточном фланге участка и 300 м на западном.

В разрезе форма рудной залежи достаточно сложна. В основном это роллы с неразвитыми или неравномерно развитыми крыльями, часто раздваивающимися или переходящими в локальные роллы. Мощность руд в крыльях варьирует от 0,10 до 5,80 м при содержании урана от 0,014 до 0,129%, в мешковых частях она достигает 7,30 м при содержании от 0,015 до 0,074%. Размеры мешковых частей по падению составляют 15-30 м.

Рудовмещающая зона пластового окисления развита в пределах нижней и верхней пачек сеномана с локализацией в верхней залежи 38-3. Собственно верхнесеноманские отложения представлены разнообломочными брекчиями со слабым глинистым цементом и вкрапленностью пирита. В разрезе урановое оруденение сформировано в виде линзообразного тела мощностью от 1,0 до 6,0 м.

Для проведения работ была выбрана ячейка с откачной скважиной 214-02, с исходной концентрацией урана в растворе - 13 мг/л; сульфат - иона - 8,6 г/л; рения - менее 0,005 мг/л.

В табл. представлены результаты опробования продуктивных растворов, откачиваемых из скважины 214-02 в период, предшествующий опытным работам.

Таблица			
Результаты опробования скважины 214-02 до закачки бактериальных растворов			
Дата	U, г/л	H ₂ SO ₄ , г/л	pH
15.07.2007	0,068	0,09	3,7
29.07.2007	0,050	4,2	1,9
01.08.2007	0,077	1,5	1,9
08.08.2007	0,092	1,5	2,0
14.08.2007	0,102	1,0	2,0
30.08.2007	0,070	4,9	1,0
07.09.2007	0,051	3,2	1,6
12.09.2007	0,030	2,2	1,7
18.09.2007	0,030	2,2	1,7
19.09.2007	0,020	3,7	1,5
02.10.2007	0,013	3,4	1,5



Для приготовления бактериальных растворов в крупномасштабных условиях подготовлен маточный раствор исходной ассоциации микроорганизмов в количестве 550 л. Дальнейшее приготовление бактериального раствора осуществлялось на опытной стационарной установке, изготовленной рудником «К» (рис. 2). Питательные растворы для культивирования бактерий готовились на основе хвостовых растворов и с применением соли двухвалентного железа, а также с добавками минеральных солей K_2HPO_4 , $(NH_4)_2SO_4$, необходимых для роста микроорганизмов. Подготовка питательной среды производилась в $1,5 \text{ м}^3$ емкости (Поз. 1), откуда она насосом подавалась в бункер (Поз. 2) и накопительную емкость (Поз. 3). Первоначальное культивирование бактерий проходило в бункере объемом 6 м^3 , оснащенном распределителем подачи воздуха (Поз. 2). Нарботанные бактериальные растворы сливались в накопительную емкость (Поз. 3).

В соответствии с программой работ наработанные бактериальные растворы были закачаны в объеме 20 м^3 в откачную скважину 214-02 и продавлены в пласт 60 м^3 рабочих растворов. По завершении закачки скважина находилась на выстаивании в течение 6 суток, после чего была начата откачка бактериальных растворов с одномоментной подачей бактериальных растворов в четыре закачные скважины ячейки. Дебит откачной

скважины (в среднем) составлял $1,5 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Анализ полученных результатов по продуктивности растворов и выносу урана в раствор показывает, что максимальные концентрации урана наблюдаются на 3-10 сутки откачки (до 88 мг/л), что коррелирует по времени не только с откачкой 20 м^3 бактериальных растворов, но и свидетельствует о повышении отдачи пласта в присутствии биокислителя. Одним из доказательств участия бактерий в повышении продуктивности растворов является рост концентрации сульфат-иона с $8,6 \text{ г/л}$ в исходном растворе кислотного выщелачивания до $10,8 \text{ г/л}$ в продуктивных растворах, содержащих биокислитель.

Не вызывает сомнения, что повышенные концентрации сульфат-иона образуются в процессах бактериального окисления пирита, обнаруженного в рудовмещающей зоне пластового окисления верхнесеноманских отложений. Анализ раствора кислотного выщелачивания и выборочно бактериальных растворов на содержание рения установил присутствие последнего на уровне чувствительности метода – менее $0,005 \text{ мг/л}$.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность применения бактериальных растворов для доизвлечения урана из отработанных блоков ПВ.

Примечание: данная статья опубликована в "Горном журнале" № 8, 2008 г

Список литературы:

1. Каравайко Г.И., *Практическое руководство. Биогидротехнология металлов*. 1989.
2. Fischer J.R. The role of bacteria in the uranium leaching. // *Canad. Mining. Metallurgical Bull.* – 1966. – № 649(59). – P. 588-592.
3. Harrison V., Gou W., Iverson K. The influence of thione bacteria on the process of uranium leaching. // *Canad. Mining J.* – 1966. – № 8(87). – P. 64-67.
4. Калабин А.И. Добыча полезных ископаемых ПВ и другими гидрометаллургическими методами. Москва, Атомиздат, 1981.

УДК 622

© Сейтбаев Ш.А. 2008 г.

РАЦИОНАЛЬНЫЙ ВЫБОР МОБИЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТАХ

Сейтбаев Ш.А., зам. начальника ПТО рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК

На карьере Мурунтау значительные годовые объемы вскрыши и высокая концентрация горных работ требуют внедрения мобильного оборудования, что является одним из важнейших направлений в техническом оснащении предприятия. Из всего многообразия средств мобильной техники наибольшее распространение на карьере Мурунтау получили бульдозеры, погрузчики, автогрейдеры. Помимо основных функций, для выполнения которых

предназначены эти машины, они могут осуществлять большое число разнообразных специальных работ (табл., рис. 1-6). С целью повышения эффективности горных работ регулярно осуществляется замена выработавшей свой ресурс техники на новую и более производительную (рис. 1).

В качестве выемочно-погрузочного, транспортного и вспомогательного оборудования на карьере применяют пневмоколесные погрузчики с фронталь-

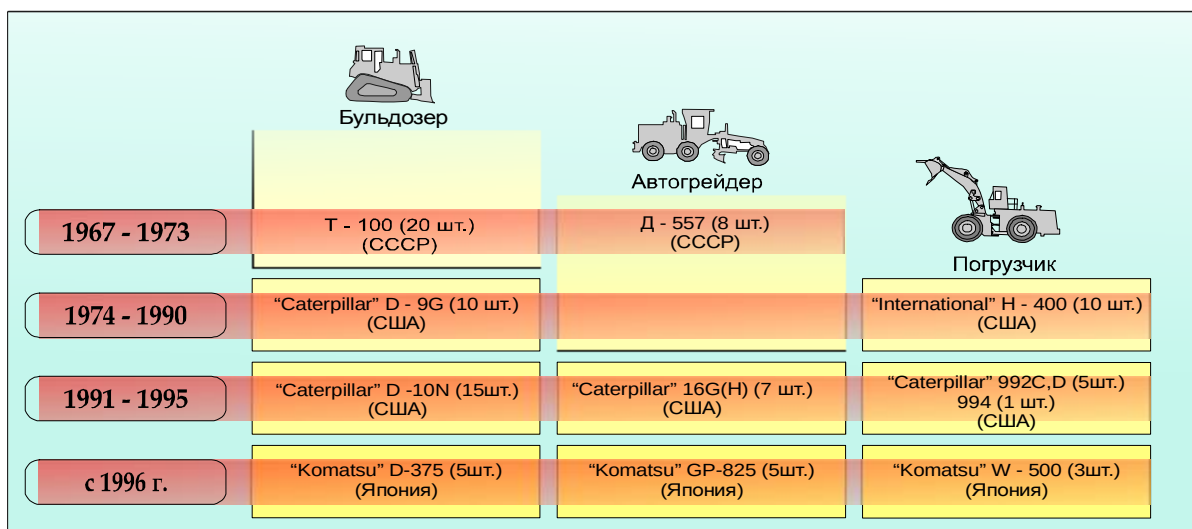


Рис. 1. Этапы внедрения мобильного оборудования на карьере Мурунтау

ной разгрузкой ковша. Они обладают высокой мобильностью и маневренностью, имеют высокие транспортные скорости, возможность передвигаться по дорожным покрытиям улучшенного типа, не нарушая их, значительно меньшую трудоемкость при замене ходового оборудования, повышенную надежность основных узлов, меньшую металлоемкость. Преимущества погрузчиков возрастают с увеличением их мощности. К недостаткам следует отнести более короткий срок службы и трудность создания высокого напорного усилия при крепких тяжелых горных породах.

К машинам, способным осуществлять последовательно операции по механическому рыхлению, бульдозерению и штабелированию относятся тяжелые бульдозеры на гусеничном ходу с рыхлителями, которые нашли широкое применение на открытых горных работах в карьере Мурунтау.

Особое внимание на этой технике уделено повышенной комфортности, улучшению условий труда, безопасности машиниста. Для этого осуществляется герметизация, термо- и шумоизоляция кабины, используются в ней системы вентиляции и регулируемого обогрева для обеспечения микроклимата на рабочем месте машиниста в любых климатических условиях; подпрессоривается кабина и упругие элементы для снижения уровня и гашения

вибрации на сиденье и органах управления; устанавливаются автоматизированные информационно-диагностические системы контроля, с использованием микропроцессоров и датчиков в узлах с выводением на табло в кабине их данных, соответствующих фактическим значениям отдельных показателей и обеспечивающих предупредительные световые и звуковые сигналы в процессе работы, в том числе о выключении двигателя в аварийной ситуации; применяются системы защиты машиниста при опрокидывании машины и от падающих предметов, ремни безопасности и т.д.

Обеспечение производительной и экономичной работы технологического автотранспорта на открытых горных работах неразрывно связано с качеством карьерных автодорог. Низкое качество дорог приводит к быстрому износу автомобилей, перерасходу горюче-смазочных материалов, преждевременному выходу из строя шин и т.д. Основные условия содержания автомобильных дорог технологического назначения сводятся главным образом к обеспечению стабильных транспортно-эксплуатационных качеств в течение эксплуатации автомобильной дороги.

Общая протяженность автомобильных дорог в карьере Мурунтау составляет более 50 км. Из года в год увеличиваются объемы перевозок, а это требует

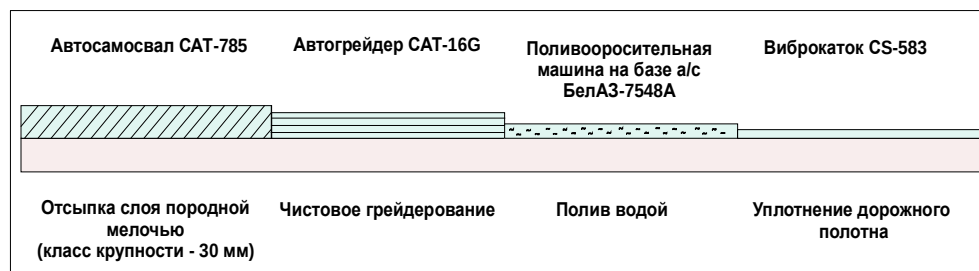


Рис. 2. Формирование профиля дорожного полотна

повышения грузоподъемности карьерных автосамосвалов. Грузоподъемность применяемых автосамосвалов на карьере за время эксплуатации выросло с 27 т до 190 т.

Для таких автомашин необходимы более широкие дороги, каче-



ственно новые покрытия с грейдеровкой и уплотнением полотна, для чего на карьере Мурунтау используется специальная техника: автогрейдеры и виброкатки (рис. 2).

Интенсивный процесс транспортирования горной массы вызывает усиленное пылеобразование. Источниками возникновения пыли на автомобильных дорогах являются: вскрышные породы и руда, высыпавшиеся из кузова автосамосвала в процессе движения и при погрузках в забоях; продукты разрушения, истирания и измельчения дорожного покрытия в процессе эксплуатации; пыль и частицы породы, появляющиеся в результате производ-

ства буровзрывных работ, разрушения негабарита, выемочных работ, отвалообразования, дробления и т.д.

Среди способов искусственного пылеподавления наиболее практичным и распространенным на карьере является периодическая поливка постоянных и временных дорог водой с помощью специальных поливооросительных машин объемом от 30 до 42 м³, который позволяет сократить уровень загрязненности в 6-7 раз.

Обеспыливание автодорог для условий открытых горных разработок имеет важное значение, как по соображениям отрицательного воздействия

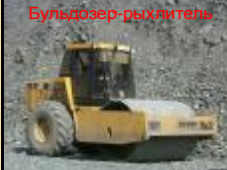
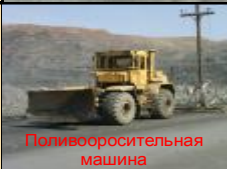
Назначение	Машина	Тип, марка, фирма-производитель	
Для выемочно-погрузочных, транспортных и бульдозерных работ			
Погрузка средств автотранспорта горной массы с рабочих забоев, внешних отвалов и внутренних складов; мобильная селективная отгрузка забоев в условиях отсутствия линий электропередач (ЛЭП); погрузка руды в железнодорожные вагоны на перегрузочном пункте карьера (ППК); перемещение и отгрузка негабарита; устройство обваловки и расширение автодорог; формирование разгрузочных площадок на отвалах.	Фронтальный погрузчик 	992C(D) «Caterpillar» (США)	994 «Caterpillar» (США)
Ведение отвалообразования; нарезка съездов для перегонов экскаваторов (ЭКГ) и буровых станков (СБШ), автомобильных съездов, подрезка съездов при проходке их ЭКГ; планировка буровых блоков, перегон СБШ; перемещение негабаритов; ремонт автодорог; строительство трасс для ЛЭП; разборка клыком непроработанной подошвы.	Бульдозер-рыхлитель 	D10N «Caterpillar» (США)	D375 «Komatsu» (Япония)
Для строительства, содержания и ремонта автодорог			
Земляные работы (планировка, профилирование, очистка обочин и др.)	Автогрейдер 	16G(H) «Caterpillar» (США)	GD825 «Komatsu» (Япония)
Уплотнение грунта, дорожных оснований и покрытий, трамбовка поверхности буровых блоков.	Виброкаток 	CS583 «Caterpillar» (США)	BW217D «BOMAG»
Полив автодорог	Поливооросительная машина 	БелАЗ-7648 (Республика Беларусь)	БелАЗ-75486 (Республика Беларусь)
Для вспомогательных работ			
Планировка и зачистка от просыпей подъездов ЭКГ; ремонт и строительство внутрикарьерных, отвальных и вспомогательных автомобильных дорог; перемещение опор ЛЭП; перемещение по рабочим горизонтам емкостей с горюче-смазочными материалами, зубьев, бурового инструмента, электрического оборудования; сбор металлолома.	Колесный бульдозер 	ДЗ-48 на базе К-702 «Кировский завод» (Россия)	

Рис. 3. Назначение применяемого на карьере Мурунтау мобильного оборудования



Техническая характеристика оборудования							Таблица
Машина	Тип, марка	Показатели					
		мощность двигателя		параметр рабочего органа		максимальная скорость, км/ч	масса, т
		кВт	л.с.	ширина, м	объем, м ³		
Фронтальный погрузчик	992C	-	690	4,75	10,4	21,0	88
	994	932	1250	5,65	16,3	21,2	178
Тяжелый гусеничный бульдозер	D10N	415	-	5,26	-	15,6	74
	D375	392	-	5,14	-	11,8	68
Автогрейдер	16G	-	275	4,88	-	43,6	27
	GD825	-	280	4,94	-	44,9	30
Виброкаток	CS583	108	145	2,134	-	12,8	15
	BW217D	-	167	2,12	-	13,4	17
Колесный бульдозер	ДЗ-48 на базе К-702	147	-	3,2	-	44,6	15

на окружающую среду, так и вредного воздействия пыли на узлы и агрегаты автомобиля, существенно влияя на его долговечность в целом, позволяя повысить производительность труда и улучшить гигиенические условия работы обслуживающего персонала.

Постоянное подвигание забоев, интенсивная работа экскаваторов и автосамосвалов вызывают необходимость ежесменного ремонта автодорог в забое и регулярной зачистки подъездов к экскаваторам.

Наряду с гусеничными бульдозерами на карьере Мурунтау применяются бульдозеры на колесном ходу, которые являются более маневренными и мобильными, имеют более выгодное соотношение веса, мощности и скорости, а следовательно, в ряде случаев являются более производительными и экономичными.

Наряду с высокими качествами весьма подвижной и скоростной машины, колесные бульдозеры отличаются меньшими усилиями заглубления ножа отвала в породу, худшим сцеплением колес с

грунтом, значительным износом шин при перемещениях по неровному скальному основанию.

Техническая характеристика применяемой на карьере Мурунтау мобильной техники представлена в табл., а спектр выполняемых работ на рис. 3.

На карьере Мурунтау используются пневмоколесные бульдозеры ДЗ-48 на базе трактора К-702. Высокие технико-эксплуатационные данные этой машины - скорость движения свыше 30

км/час, тяговое усилие до 6 тс, возможность применения навесного оборудования массой до 2000 кг с гидравлическим приводом позволили использовать его в качестве базового подвижного колесного бульдозера для открытых горных работ.

Опыт эксплуатации этих машин в карьерных условиях полностью подтвердил технико-экономическую целесообразность применения колесных бульдозеров для выполнения самых различных работ.

Благодаря высокой мобильности один пневмоколесный бульдозер может при выполнении вспомогательных работ в карьере заменить 2-3 бульдозера на гусеничном ходу, что позволяет снизить стоимость работ более чем в два раза.

Непродолжительная, эффективная зачистка подъездных автодорог к экскаваторам сократила простой горнотранспортного оборудования, вследствие чего повысилась и производительность экскаваторов.

В связи с увеличением объемов открытых горных работ, использованием новых технологий добычи, транспортирования и переработки полезных ископаемых, применением нового высокопроизводительного технологического оборудования важное значение приобретает механизация вспомогательных производственных процессов на карьере. Для механизации работ при обслуживании экскаваторов используется перегонный комплекс (рис. 4), который состоит собственно из оборудованного автосамосвала Белаз-7519, с дополнительно установленными на нем шкафа управления перегонном, выносного пульта управления, синхронного генератора переменного тока, блоков сопротивления, соединительных проводов и кабелей, контрольно-измерительных приборов и специального сцепного устройства.

Основное предназначение Белаз-7519 – питание



Рис. 4. Перегонный комплекс на базе а/с БелАЗ-7519



Рис. 5. Перегон экскаватора в карьере с помощью перегонного комплекса

током двигателей ходовой части экскаватора электрического типа ЭКГ-4у; 8; 10; 12,5; 15 при передвижении их к новому месту работы (рис. 5) в карьере на расстояние до 10-15 км. Это передвижной источник электроэнергии. Схема перегонного комплекса позволяет использовать его в качестве источника тока для электросварочных работ, которые осуществляются после отключения питающих кабелей от якорных цепей электродвигателей ходового механизма экскаватора.

Кабелеперевозчик на базе перегонного комплекса предназначен для сборки, доставки к месту назначения и укладки гибкого резинового кабеля. Кабелеперевозчик состоит из приемного барабана заводской конструкции, смонтированный на раме Белаз-7519, предназначенного для наматывания и разматывания кабеля, и дополнительно установленной коммутационной аппаратуры в шкафу управления перегонного комплекса. Барабан приводится в действие от выносного пульта управления перегонного комплекса.

Для механизации работ на линиях электропередач разработан и внедрен в производство опороперевозчик (рис. 6), предназначенный для перевозки



Рис. 6. Опороперевозчик на базе трактора К-701

и строительства передвижных карьерных линий - электропередач. Опороперевозчик состоит из серийного трактора К-701, снабженного захватывающим устройством, которое приводится в действие при помощи гидроцилиндров. Его техническая характеристика:

- грузоподъемность 1,5 т;
- скорость передвижения с опорой 5 км/час;
- габаритные размеры при транспортном положении опоры: длина - 13 м, высота - 6 м, ширина - 3,5 м;
- габаритные размеры без опоры: длина - 7,5 м, высота - 3,5 м, ширина - 3 м.

Использование этих машин позволило сократить простои экскаваторов и буровых станков, увеличить их производительность и срок эксплуатации кабелей. Таким образом, рациональный выбор мобильного оборудования для выполнения работ различного назначения в условиях карьера Мурунтау позволяет обеспечить эффективную разработку месторождения с высокими технико-экономическими показателями.

Примечание: данная статья опубликована в "Горном журнале" № 5, 2007 г.

УДК 622

© Дустмурадов С.Д. 2008 г.

ВОДОВОД АМУДАРЬЯ-ЗАРАФШАН - НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ВОПРОСОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Дустмурадов С.Д., начальник цеха ОЭС ВВС Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук

Объединённая энергослужба внешнего водоснабжения сегодня - это 9 структурных подразделений, участвующих непосредственно или косвенным

образом в заборе воды из реки Амударьи, её очистке, подъёме, транспортировке, подготовке до питьевой кондиции, при этом обеспечивая и контролируя со-



ответствие её физико-химических, органических, бактериологических, радиобиологических свойств требованиям Международных нормативов. Сложность выполнения этих задач связана, в первую очередь, с тем, что источник водоснабжения, река Амударья, находится на расстоянии более 200 км и ниже 600 м от основного потребителя. Подъём и транспортировка воды осуществляется семью насосными станциями подкачки с двумя – тремя нитками водовода из стальных труб диаметром 1220 мм, проложенных в барханных песках, засоленных глинах и скальных грунтах. Климат района, где проходят трассы водовода А-Д-З, резко континентальный с небольшим количеством атмосферных осадков, низкая влажность, среднемесячная температура воздуха $+14^{\circ}\text{C}$, абсолютный минимум -32°C и абсолютный максимум $+48^{\circ}\text{C}$, характерны для региона песчаные и пыльные бури, при скорости ветра - 15–20 м/с. Сложность эксплуатации водовода усугубляется ещё тем, что вдоль его трассы отсутствует инспекторская дорога.

Несмотря на сложность содержания, обслуживания и эксплуатации основного и вспомогательного оборудования сооружений по насосным станциям и по трассе водовода, система внешнего водоснабжения Зарафшан - Учкудукского промышленного района, предназначенная для обеспечения водой различных категорий потребителей региона Центральных Кызылкумов, запущенная в эксплуатацию в мае 1969 г., успешно функционирует и по сей день, с гарантией эффективной её работы завтра и на перспективу.

Однако, многие проблемы возникающие в ходе эксплуатации, в основном связаны с физико-химическими свойствами воды реки Амударья, особенно с её мутностью, т.к. в период половодья она доходит до 13000 мг/л и более.

Первые годы эксплуатации радиальные отстойники обеспечивали при высоких содержаниях взвешенных веществ в источнике снижение их до 150-400 мг/л. С такой мутностью вода транспортировалась по водоводу. С начала снижения пропускной способности водовода из-за обрастания его живого сечения и износа насосного оборудования в 1972, 1975, 1976, 1977 гг. были организованы комиссионные проверки пропускной способности водовода. Комиссией 1975 г. был установлен поправочный коэффициент к потерям напора 1,87. По результатам работы комиссии в 1977 г. было установлено, что пропускная способность водовода снизилась до $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ (против проектного $2,2 \text{ м}^3/\text{с}$).

Изучая процесс зарастания внутренней поверхности труб, учёными института ВНИИ ВОДГЕО было рекомендовано внедрение отстаивания воды в двух ступенях, с применением на каждой ступени обработки воды сернокислотным алюминием и полиакриламидом.

При этом содержание взвешенных веществ в осветлённой воде можно было максимально снизить до 30-50 мг/л, а перед подачей её в магистральные водоводы, она должна была ещё подвергаться стабилизационной обработке с помощью извести с присадкой триполифосфата натрия.

Наблюдениями было установлено, что до августа 1998 г. стабильное снижение мутности воды оставалось в пределах 114-228 мг/л, даже после внедрения отстаивания воды в двух ступенях, однако, при её обработке добавлялся только полиакриламид (ПАА) 56% концентрации, выпускаемый заводом Навоизот.

Причину не снижения мутности очищаемой воды до 30-50 мг/л учёные и эксплуатационники связывали с не достаточным добавлением в обрабатываемую воду коагулянта сернокислого алюминия и качественными характеристиками воды реки Амударья. Однако, до сегодняшнего дня вода обрабатывается только ПАА и при этом достигнута высокая степень осаждения взвешенных веществ, даже в первой ступени отстаивания воды, т.е. по схеме очистки воды: предварительное отстаивание воды реки Амударья с различной мутностью протекает в четырёх радиальных отстойниках с ϕ 50 м и в четырёх отстойниках ϕ 30 м, здесь же оседают все зернистые и устойчивые частицы взвешенных веществ, после чего осветлённая вода выходит с мутностью до 20-25 мг/л, содержащая «очень капризные, неустойчивые» взвеси с низкой гидравлической крупностью, и прежде чем поступить в горизонтальные отстойники (ГО), обрабатывается раствором ПАА низкой концентрации 0,03-0,05% и с дозой до 0,1 мг/л, против проектной концентрации 0,1%. Укрупнение хлопьев обеспечивается в камерах хлопьеобразования (КХО) со взвешенным осадком. Затем осаждение взвеси протекает в потоке с весьма низкой скоростью в ГО. Средняя горизонтальная скорость движения воды в отстойнике не превышает 11 мм/с. При расчёте принята скорость выпадения взвеси 0,805 мм/с и время пребывания воды в отстойнике 2,1 час. Длина отстойника 41,5 м, ширина 6 м, общая высота в начале отстойника 6,15 м, уровень воды в конце 5,06 м, уклон дна 0,02 м. Количество КХО и ГО, по 24 штуки, размещены в двух блоках. Благодаря их совместной работе достигнут высокий эффект осаждения взвешенных веществ, который составляет 8-10 мг/л, при дозах от 0,3-0,4 до 1,1-1,2 мг/л 100% концентрации ПАА, против проектного 2,5 мг/л. Этот эффект был достигнут в результате абсолютно нового метода ввода раствора ПАА - под напором в централизованном виде с низкой концентрацией раствора ПАА 0,04-0,05%, против 0,1% по проекту. До этого, ввод раствора ПАА в обрабатываемую воду осуществлялся в девяти точках перед отстойниками на свободный излив.



Данные о результатах эффекта осаждения по отдельным дням и временам года приведены в табл. 1.

Резюмируя эффекты осветления воды можно сказать, что проблемы, связанные с качеством воды источника, успешно решены, что позволило отказаться от использования сернокислого алюминия, извести, триполифосфата натрия, снизить влияние абразивного износа и продлить межремонтный период насосного оборудования, повысить пропускную способность водовода, уменьшить удельное сопротивление трубопроводов и расход электроэнергии на транспортировку воды. В настоящее время под влиянием взвешенных веществ и абразивных частиц находятся только вращающиеся сетки водозабора, насосное оборудование, арматура и трубопроводы насосных станций и пульпопроводы.

В системе внешнего водоснабжения Зарафшан-Учкудукского промышленного района имеются участки, работающие в напорно-нагнетальном, самотечном, самотечно-напорном режимах, некоторые участки работают ещё в буферном режиме. Значительное количество техногенных аварий на линии происходит не из-за ветхости трубопроводов, а больше всего из-за гидравлических ударов, образующихся в результате резкой остановки одного, двух, а порой и всех работающих насосных агрегатов, из-за изменения режима электроснабжения, или полного погашения электроэнергии.

Образование же гидравлических ударов, связанных с человеческим фактором и повреждением механического и электрического оборудования на насосных станциях, почти отсутствует. Проблемными остаются факторы образования, связанные с физическим износом сварных соединений и ветхостью самих трубопроводов.

Следует отметить, что процесс образования гидроударов в системе водоснабжения Зарафшан-Учкудукского промышленного региона и его последствия, на сегодня, изучен слабо. С реализацией проекта расширения II очереди водовода, а именно строительство разгрузочных резервуаров на насосных станциях, удалось избавиться от жестких схем его работы «насос в насос».

Этот факт значительно снизил вероятность возникновения гидроударов и результатов их воздействия на оборудование водовода и его магистральную

часть.

Однако, этот вопрос остаётся очень острым и требует принятия мер по защите от гидроударов. Для разрешения этих вопросов необходимо привлечение сторонних организаций, занимающихся гидроударами или внедрять рекомендации компании «ПолиTERM» РФ, имеющей богатый опыт в разработке программного обеспечения для расчёта переходных процессов, в том числе при возникновении гидравлического удара.

Водовод АДЗ был запроектирован из стальных труб ϕ 1200 мм с расчётным значением удельного сопротивления 0,0006543. Такое значение удельного сопротивления можно обеспечить при транспортировании хлорированной воды питьевого качества. Проведенные осмотры внутренней поверхности трубопровода, по истечении 20 лет эксплуатации, показали, что она была покрыта сплошным слоем отложений толщиной 1,5-2,0 мм, местами имеются наросты размером 30-40 мм и высотой 25-30 мм. Под наростами были обнаружены каверны и очаговая коррозия, глубиной до 3-4 мм. Такой процесс образования отложений, наростов и появления каверн на внутренней поверхности трубопроводов, характерен и на сегодня. Всё это способствует увеличению потерь напора и снижению пропускной способности действующей системы.

В 1998 г. на участке водовода между н/с В-1 и н/с В-2, при мутности транспортируемой воды 30 - 40 мг/л, было определено значение удельного сопротивления, которое составляло, соответственно, по ниткам: №1 – 0,001539, что в 2,4 раза больше проектного; № 2 – 0,001141 – 1,7 раза больше. В 1999 г. мутность транспортируемой воды была

Таблица 1

Режим подачи воды насосной станции В-1 по месяцам года

Показатели	Год	Зима			Весна			Лето		
		5.01	6.01	7.01	4.05	5.05	6.05	20.07	21.07	22.07
Температура воды, С	2003	7	8	8	19	19	19	29	29	20
	2004	3	2	3	19	20	21	26	26	27
	2005	3	4	2	20	20	19	28	28	27
	2006	1	1	1	17	13	19	26	26	26
	2007	12	12	12	21	22	21	28	28	28
Доза ПАА 100%, мг/л	2003	0,29	0,29	0,20	0,76	0,96	0,82	0,40	0,48	0,51
	2004	0,48	0,46	0,46	0,98	0,89	1,01	0,85	0,85	0,76
	2005	0,40	0,40	0,40	0,56	0,63	0,63	0,49	0,48	0,48
	2006	0,50	0,46	0,46	0,48	0,46	0,44	0,50	0,49	0,47
	2007	0,42	0,56	0,60	0,64	0,75	0,74	0,57	0,52	0,57
Мутность исходной воды, мг/л	2003	952	875	868	5555	4789	4698	2003	2100	2300
	2004	1033	942	796	6193	6480	6756	2600	2555	2800
	2005	908	1119	837	2424	1927	1700	1822	1851	1685
	2006	460	494	471	514	536	514	2163	1980	1670
	2007	866	970	1160	2067	1877	1537	1348	1395	1360
Мутность осветленной воды, мг/л	2003	5,2	7,8	7,0	9,7	5,9	14,1	9,4	10,0	7,3
	2004	7,5	6,6	6,3	6,3	5,2	5,8	6,8	5,6	6,5
	2005	5,8	6,1	5,2	13,1	8,4	5,6	11,0	8,4	8,9
	2006	4,3	4,7	4,2	4,7	4,1	5,7	6,8	6,5	5,9
	2007	8,9	8,9	8,9	4,7	4,2	5,2	5,8	6,3	6,3



снижена до 8-10 мг/л и значение удельного сопротивления составило, соответственно, по ниткам: № 1 - 0,001322 и № 2 - 0,001008. При сравнении результатов натурного исследования при различных значениях мутности за 1998 и 1999 гг., видно, что удельное сопротивление было снижено по нитке № 1 на 16,4%, по нитке № 2 на 13,02%.

Для полной оценки динамики изменения гидравлических параметров (Q, V, So, H) всех участков водовода, необходимо провести натурное исследование при различных режимах его работы по временам года, результаты которых дадут возможность установить факторы, влияющие на его гидравлические параметры, и оценить общее техническое состояние трубопроводов по участкам.

Многолетний опыт эксплуатации и анализ режимов работы системы внешнего водоснабжения Зарафшан-Учкудукского промышленного района показывают, что коэффициенты часовой неравномерности подачи воды всегда близки к единице, не считая дни переходных процессов. Коэффициенты суточной, месячной и сезонной неравномерностей всегда больше единицы. Это свидетельствует о наличии потенциальной возможности системы подавать воды больше, чем за прошлые годы не форсируя строительство третьей нитки водовода, а только возведением регулирующих сооружений в районе городов Зарафшан, Учкудук и промзоны Бессопан.

Изучая режимы подачи воды н/с В-1 по месяцам года (табл. 2) за последние 5 лет (с 2002 по 2006 гг.) можно установить, что годовой режим водоподдачи характеризуется двумя периодами, с ноября по апрель месяц - первый период, где подача воды ниже среднемесячной за год, и с мая по октябрь - второй период, где подача больше среднемесячной. Минимальный объем подачи воды происходит в феврале, максимальный в июле. Коэффициент суточной неравномерности за февраль 0,85, за июль - 1,13. Такой режим и периоды, ха-

рактерны для всего времени существования водовода.

Исходя из режимов подачи воды по месяцам, регулирующий объем за год будет составлять порядка 10% от годового, или 8 млн. м³. Изучив режимы подачи воды по направлениям Бессопан, Учкудук, Зарафшан, можно будет определить, для каждого региона в отдельности, объемы регулирующих сооружений.

При наличии регулирующих объемов воды, водовод будет работать с тремя насосными агрегатами с постоянным режимом, при этом скорость движения воды по трубопроводам составит на участках водовода с двумя нитками 1,05-1,10 м/с и на участках с тремя нитками 0,85-0,90 м/с, что больше скорости заиливания ($V \leq 0,7$ м/с).

В дни минимальной подачи воды на участках водовода с тремя нитками скорость может составить 0,54-0,58 м/с, т.е. она окажется ниже незаиливающей скорости и в трубопроводах монотонно будет происходить процесс осаждения взвесей. Это можно наблюдать при сравнении значений мутностей воды, подаваемой н/с В-1 и поступающей в г. Зарафшан, (табл. 3).

Эти участки должны быть тщательно изучены, особенно их техническое состояние, количество и характер аварий, заиливание, поэтому, при необходимости одна нитка из трех выводится на осмотр или ремонт.

Необходимость регулирующих сооружений в районе г. Зарафшан диктуется еще и тем, что вода р. Амударья с начала марта до середины мая ежегодно становится негодной для питьевых целей при значении общей минерализации больше ПДК. При положительном решении вопросов регулирующих сооружений, река Амударья станет источником питьевого водоснабжения круглогодично и потребители региона Центральных Кызылкумов будут обеспечены пресной водой постоянно.

Последние годы в городах Республики Уз-

Таблица 2

Режим подачи воды насосной станции В-1 по месяцам года

Год	Ед. изм	Месяц												Годовая подача тыс. м ³	Среднемесяч. за год, тыс. м ³
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2002	тыс. м ³	5286	4953	5178	5164	5989	6487	7011	6879	6304	6402	5594	5518	70766	5897
	%	7,46	6,99	7,31	7,29	8,46	9,20	9,92	9,72	8,90	9,06	7,90	7,79	100	8,33
2003	тыс. м ³	5429	4954	5458	5657	6173	6569	7145	7065	6989	6307	5284	5725	72755	6063
	%	7,46	6,80	7,50	7,77	8,48	9,02	9,81	9,73	9,61	8,66	7,28	7,88	100	8,33
2004	тыс. м ³	5931	5360	5882	6157	6835	6663	9299	7009	6532	6151	5664	6573	78059	6505
	%	7,59	6,86	7,53	7,74	8,75	8,53	11,6	9,90	8,26	7,77	7,15	8,32	100	8,33
2005	тыс. м ³	5864	5549	5645	6112	7198	6907	7351	6992	6701	6359	5860	5469	76006	6334
	%	7,71	7,30	7,42	8,04	9,46	9,08	9,69	9,19	8,83	8,36	7,73	7,19	100	8,11
2006	тыс. м ³	5865	5573	5608	5941	6711	6736	6289	7649	7834	6439	5398	5901	75945	6329
	%	7,72	7,43	7,38	7,82	8,83	8,87	8,31	10,0	10,3	8,47	7,10	7,77	100	8,33



бекистан, в т.ч. в Зарафшане, Учкудуке и прилегающих к ним населенных пунктах, учет расходов воды в системах наружного и внутреннего водоснабжения ведется с помощью водосчетчиков и расходомеров. В результате четкого учета сокращается водопотребление и объем подачи воды. В случае не изменения режима и объема подачи воды, должен появляться «потенциальный резерв» [1] и он должен удовлетворить потребность нуждающихся в воде потребителей, в противном случае этот объем будет уходить бесполезно в канализацию. Поэтому, с целью поиска оптимальных режимов работы насосных станций, систем наружного и внутреннего водоснабжения, а также рационального использования водных ресурсов, с внедрением водосберегающих мероприятий, необходимо организовать работу аналитической группы рационального использования воды (АГРИВ).

Задачи АГРИВ определяются тем, что она должна заниматься организацией оперативного определения фактических расходов воды и напоров в контрольных точках сети, подготовкой расчетных схем, производством гидравлических расчетов, выдачей соответствующих рекомендаций по оптимизации режимов работы систем внутреннего и внешнего водоснабжения и насосных станций, а также разработкой местных норм водопотребления (МНВ) в зависимости от степени благоустройства жилых застроек. МНВ будут зависеть от этажности застроек, заселенности квартир, регулировки напора, технического состояния водоразборной арматуры, наличия приборов учета, непроизводительных расходов воды из систем внутреннего водоснабжения.

Объединенная энергослужба внешнего водоснабжения (ОЭС ВВС) сегодня - это технически и интеллектуально мощная организация, имеющая в составе большой технический, производственный и научный потенциал, достаточный для решения на высоком уровне всех задач теоретического и практического характера, в области водоснабжения. Тем более, что специалисты ОЭС ВВС зани-

Таблица 3

Некоторые характеристики воды в дни минимального режима работы НС-2

Дата наблюдения	Кол-во рабочих насосов	Мутность, мг/л		Общая подача, м ³ /сут	Скорость воды, м/с	
		после НС-1	в Зарафшане		при двух нитках	при трех нитках
19.11.07	2	6,3	4,4	158735	0,81	0,54
20.11.07	2	6,3	3,6	160437	0,82	0,55
21.11.07	2	5,8	3,3	160375	0,82	0,55
22.11.07	2	6,8	3,2	168899	0,86	0,58
11.12.07	2	6,8	3,6	161081	0,82	0,55
12.12.07	2	6,8	5,2	160080	0,82	0,55
06.02.08	2	11,8	8,6	161122	0,83	0,55

маются вопросами наладки и эксплуатации, начиная с водозаборных сооружений поверхностного и подземного источников, а также очистных сооружений (смесители, камеры хлопьеобразования, отстойники радиальные и горизонтальные, напорные и безнапорные скорые фильтры, контактные осветлители, установки по умягчению и определению воды, а также по обеззараживанию воды с использованием жидкого хлора и гипохлорита натрия и т.д.), водоподъемных насосных станций, транспортирующих воду различной мутности под давлением до 40 кгс/см², причем работающих в различных режимах, существующих в области гидравлики.

Различие такой базы дает все возможности для снятия параметров, необходимых для составления рекомендаций по проектированию, строительству и эксплуатации элементов систем водоснабжения в условиях сейсмичности, пустыни, электрохимической коррозии металлов и в различных условиях почвенных грунтов. Имеющаяся химико-бактериологическая лаборатория, является аккредитованным подразделением ОЭС ВВС, выполняющим экспертную деятельность в области водоснабжения и водоотведения, проводит сертификационный анализ качества воды.

ОЭС ВВС отличная производственная база в Республике Узбекистан и может стать научно-производственной базой и координатором по разработке новых способов, подходов и рекомендаций для разрешения многих задач и проблем, в области очистки и транспортировки воды.

Список литературы:

1. Храменков С.В. Опыт Москвы в управлении водоснабжением и проекта инвестиций. – Водоснабжение и санитарная техника. М.: 2001, № 7, с.15-19.
2. Дустмурадов С.Д., Имомов Т.Ш. Улучшение технологии очистки речных вод с применением флокулянта (ПАА-ГС). В кн.: Материалы Международной научно-практической конференции «Инновация -2004». Ташкент 2004, с.309-310.
3. Дустмурадов С.Д., Дустмурадов С.С. Камера хлопьеобразования со взвешенным осадком – основа высокого эффекта очистки природных вод. В кн.: Материалы Международной научно-практической конференции «Инновация -2005». Ташкент 2005, с.261-263.
4. Дустмурадов С.Д. Повышение эффективности работы системы гидросмыва горизонтальных отстойников. – В кн.: Материалы Международной научно-практической конференции «Инновация -2006». Ташкент 2005, с.375-377



АНАЛИЗ И СПЕЦИФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЦИФРОВОЙ МОДЕЛИ РЕЛЬЕФА ЦЕНТРАЛЬНЫХ КЫЗЫЛКУМОВ

Асадов А.Р., докторант кафедры «Методика поиска разведки МПИ» ТашГТУ, канд. геол.-мин. наук

Цифровая модель рельефа (ЦМР) - это трёхмерные цифровые представления о топографическом строении конкретного участка земной поверхности. Цифровая модель рельефа позволяет получить дополнительные производные изображения дневной поверхности, сопоставимые с дистанционными и могут быть использованы для качественной и количественной оценок геоморфологической информативности материалов дистанционных съемок. Об этом свидетельствуют результаты многочисленных исследований за рубежом [1, 2] и данные, полученные нами в результате проведенных работ на территории Центральных Кызылкумов [3].

В данной статье приведены результаты специфических обработок и их анализы. Цифровая модель рельефа Центральных Кызылкумов была построена с помощью дигитализации топографической карты масштаба 1: 500000, где изолинии рельефа проведены через 50 м. Максимальная и минимальная высота региона 1000 м и 50 м, соответственно (рис. 1).

ЦМР Центральных Кызылкумов включает на юге горы Кульджуктау и Ауминзатау, на севере – Тамдытау и возвышенности, расположенные между ними. С помощью ЦМР можно определить характер-

ные морфологические элементы региона: водоразделы, склоны гор, равнины и др. (рис. 1).

Горы Кульджуктау, ориентированные на северо-запад, состоят из центрального хребта с резким наклоном к северу, наклонны других сторон более пологие и постепенно переходят на уровень пустыни Кызылкум. В полученном изображении крутые склоны имеют четко выраженную осветленную тональность, а пологие - серую и темно - серую. По этому признаку можно определить основное направление склонов всех горных поднятий и наметить участки резких изгибов, возможно связанных с тектоническими процессами, происходившими в новейшее время. Горы Ауминзатау имеют те же морфологические характеристики, что и Кульджуктау. Тамдытау и другие возвышенности характеризуются менее линейной топографией.

На основе автоматизированного анализа ЦМР Центральных Кызылкумов выявлены дополнительные линеаменты различной протяженности (рис. 2). Сравнение с геологической картой масштаба 1: 200000 показало, что линеаменты совпадают с двумя характерными группами разломов ориентированных на запад и северо-запад (рис. 2). Приведем несколько примеров геолого-дистанционных характеристик линейных элементов.

Линеамент № 1 (длина 4-5 км) расположен в северо-западной части снимка, ориентирован на восток-запад и отмечен в виде черной линии, ограничивающей светлые полосы с севера и светло-серые с юга. Далее, в восточном направлении он скрывается меловыми отложениями и вновь появляется за линеаментом № 3.

Он совпадает с известным крупным разломом. Линеамент № 2 (длина 8-10 км) расположен в центральной части гор Кульджуктау, имеет северо-западное и юго-восточное простираение.

На рис. 2 он трассируется в виде белой линии, которая ограничивает с севера темную полосу, а с юга светло-серую. Линеамент № 3 (длина 5-8 км) ориентирован на северо-запад, отмечен белой линией, ограничивающей белую полосу с востока, а черную с запада. В межгорной долине он уходит под мезо-кайнозойский чехол и выходит в пределах Ауминзатау.

По геологическим данным линеамент № 1 разделяет меловые отложения с севера (на снимке светлая тональность), силурские и ордовикские с юга (на

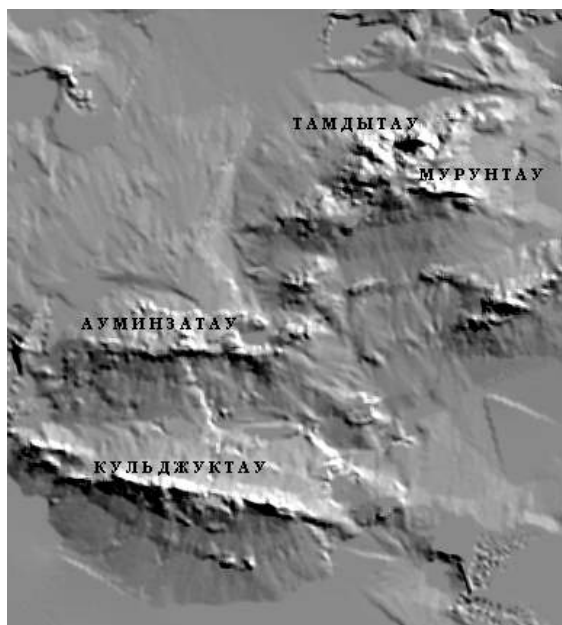


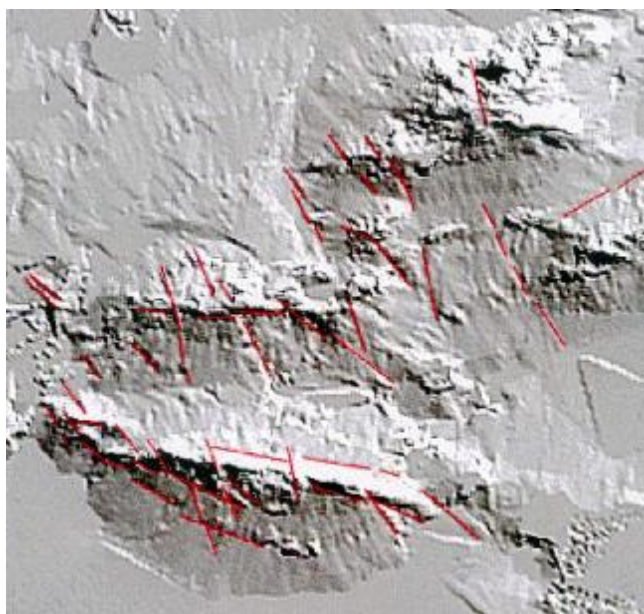
Рис. 1. ЦМР Центральных Кызылкумов, полученная с помощью дигитализации изолиний рельефа топографических карт. Масштаб 1: 500000

снимке темно-серая тональность). Северной части линеамента №2 (темная тональность) соответствуют гранитоидные и габброидные породы, а также ордовика и силура, а южной – мезо-кайнозойские. По данным полевой проверки линеамент №3 пересекает Кульджуктау и трассирует прямолинейные участки и резкие изгибы, саи, низкие хребты, что свидетельствует о его тектоническом происхождении.

Для более детального изучения была осуществлена специфическая обработка ЦМР Центральных Кызылкумов.

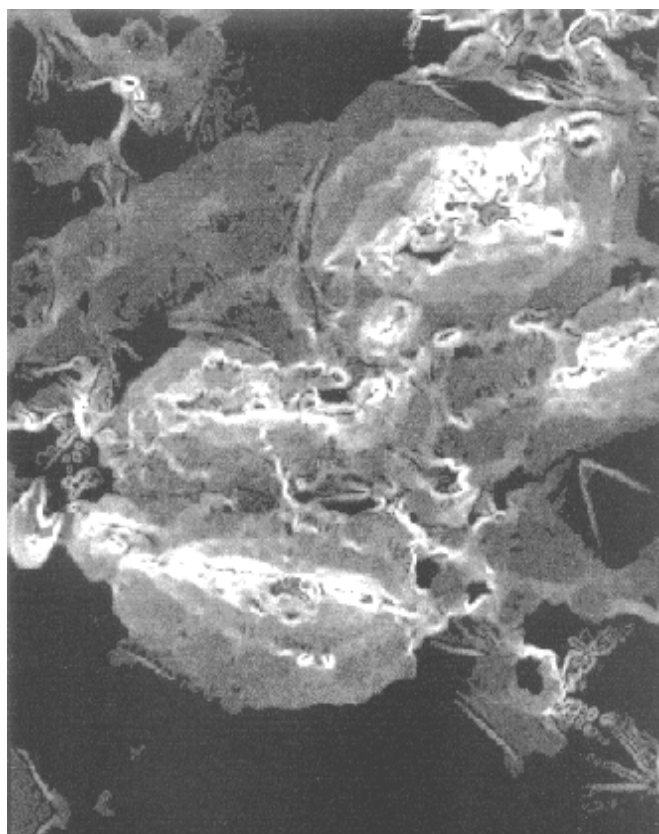
В результате получены производные изображения: карты угловых значений наклонов и азимутов наклонов, позволяющие вычислить углы падения пластов и цветовую блок-диаграмму земной поверхности.

Карта угловых значений наклонов представлена на рис. 3, где интенсивность отраженного света меняется от 0 до 255 уровней серости. Тёмные части соответствуют значениям, близким к нулю и определяют места, где угол падения пластов небольшой. Светлые части соответствуют значениям, близким к 255 и определяют места, где угол падения пластов – большой.



Линейные структуры выраженные в рельефе

Рис. 2. ЦМР Центральных Кызылкумов, полученная с помощью дигитализации изолиний рельефа топографических карт



■ - Минимальные значения угла наклонов (0-10°)

□ - Максимальные значения угла наклонов (> 30°)

Рис. 3. Карта угловых значений наклонов



Разломы по направлению наклонов

Рис. 4. Карта азимутов наклонов

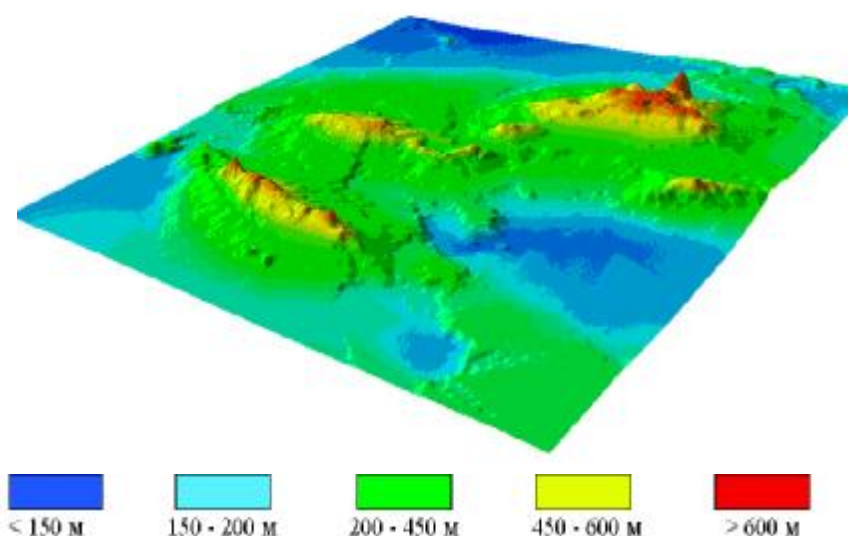


Рис. 5. Блок диаграмма ЦМР Центральных Кызылкумов

Водораздельные участки горных хребтов и их крутые склоны маркированы светлыми тонами (большой угол наклона), склоны имеют светло-серые тона вблизи водоразделов и серые в пониженных участках, а черные тона отражают равнинные территории региона.

На карте азимутов наклонов (рис. 4) интенсивность отраженного света меняется от 0 до 255 уровней серости. Тёмные части соответствуют значениям, близким к нулю и определяют места, где наклоны пластов направлены на северо-восток. Серые соответствуют значениям, близким к 127-128 и определяют места, где наклоны пластов направлены приблизительно на юго-запад. Светлые части соответствуют значениям, близким к 255 и определяют места, где наклоны пластов направлены несколько севернее положений со значениями, близкими к нулю. По полученному изображению можно судить о разрывных нарушениях местности: границы темных и серых частей, а также серых и светлых определяют линии разрывных нарушений местности.

Блок диаграмма ЦМР вычисляется с помощью двух различных форм одного и того же изображения. Первая – изображение ЦМР в 4-байтном формате, полученном с помощью программы интерполяции, вторая – в 8 байтном формате, полученном с помощью оператора затухивания. На цветной блок-диаграмме (перспективный вид) каждый цвет указы-

вает определенную высоту местности (рис. 5): синий до 200 м, зелёный – от 200 до 450 м, жёлтый – от 450 до 600 м и красный – свыше 600 м. Светло-фиолетовая окраска маркирует более низкие равнины.

Отдельные затемненные участки внутри этих тональностей указывают на локальные понижения (уступы, впадины, русла древних рек, саев и др.) в рельефе. На изображении видно, что основная часть (около 90%) территории региона расположена на уровне до 450 м, из них около 40% площади – равнины (мелкохолмистые) с отметками не превышающими 200 м над уровнем моря. Блок-диаграммы, построенные на основе анализа ЦМР дневной поверхности, позволяют получить экспресс-информацию о высотных позициях любой части исследуемой территории без специальной подготовки.

Таким образом, специфическая обработка ЦМР позволяет получить производные изображения, дающие новую информацию о характере строения рельефа. Кроме того, производные изображения ЦМР дополняют данные дистанционного зондирования и в совместимом виде представляют большой интерес в географической информационной системе (ГИС).

Анализ цифровой модели рельефа Центральных Кызылкумов и её производные изображения позволили получить:

- оригинальное изображение земной поверхности, где четко проявлены основные морфо-структурные элементы – водоразделы, склоны гор, равнины и другие компоненты рельефа. Такие изображения сопоставимы с материалами космического (и наземного) зондирования;
- новые объекты линейной структуры, отсутствующие (в большинстве случаев) на оригинальных фотоматериалах дистанционной съемки и связанные с особенностями проявления элементов горных сооружений в современном рельефе;
- цветовую блок-диаграмму (перспективный вид) территории Центральных Кызылкумов, отражающую конкретные участки дневной поверхности, занимающие разные высотные позиции в современном рельефе.

Список литературы:

1. Baudemont F., Parrot J.F., 3D structural analysis of DTM, 1998.
2. Chorowicz J., Baudemont F., Parrot J.F., Modèle Numérique de Terrain et bases de données géologiques digitales volumiques : application a la mise en évidence de failles, Rapport GeoFrance 3D, 1996.
3. Эргашев Ш.Э., Асадов А.Р. Методическое пособие по использованию материалов дистанционных съемок (МДС). Изд. ИМП, Ташкент. 2001. 248 с.

РЕСУРСЫ ПОПУТНЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ УГОЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Хурсанов Х.П., первый зам. председателя ГАК «Ўзбекэнерго», генеральный директор ОАО «Ўзбекуголь»

Республика Узбекистан богата полезными ископаемыми, являющимися как энергетическими, так и сырьевыми ресурсами. При разработке месторождений полезных ископаемых попутно добываются или вывозятся на отвалы различные побочные сырьевые ресурсы. В угольной промышленности Узбекистана имеются большие запасы попутно добываемых и побочных ресурсов, вполне пригодны для использования в различных отраслях экономики.

Общие сведения. В Республике Узбекистан добыча угля ведется на трех угольных месторождениях:

§ **Ангренском** (буроугольное месторождение в Ташкентской области);

§ **Шаргунском;**

§ **Байсунском** (оба каменноугольные месторождения в Сурхандарьинской области).

В геологическом строении отрабатываемых угольных месторождений принимают участие наряду с углем и другие разнообразные полезные ископаемые. Основная масса их складывается в отвалы и лишь незначительная часть используется как строительные материалы.

Ангренское каолино-угольное месторождение расположено в среднем течении реки Ахангаран, в 110 км к юго-востоку от города Ташкент. Общая отведенная площадь его составляет 70 км².

Месторождение характеризуется многообразием пригодных для использования в различных отраслях экономики ресурсов, имеющих ценные потребительские качества.

В табл. приведены ресурсы, образующиеся при разработке месторождения.

В подошве угольного пласта залегают: *первичные каолины; кварцевые порфиры; порфириты и их туфы.*

В кровле угольного пласта залегают: *вторичные серые каолины; вторичные пестроцветные каолины; известковистые песчаники; алевриты; кварцево-слистистые пески; песчаники; конгломераты; доломитизированные и чистые известняки; мергели; известковистые алевриты с мелкой галькой; суглинки; галечники; лесс.*

Перечисленные комплексы отложений в

кровле угольного пласта являются породами вскрыши при добыче угля открытым способом разрезами «Ангренский» и «Апартак», разрабатываются и вывозятся за пределы карьеров.

Шаргунское каменноугольное месторождение расположено в Сариасийском районе Сурхандарьинской области в 20 км от г. Шаргунь, имеет подъездную железнодорожную ветку широкой колеи.

В пределах горного отвода ОАО «Шаргункумир» разведаны запасы высококачественных полезных ископаемых:

- гипса;
- известняка.

Байсунское каменноугольное месторождение расположено в 10 км от районного центра г. Байсун, в 12 км от строящейся железнодорожной ветки Кумкур-Гузар.

В пределах горного отвода Байсунского участка ОАО «Шаргункумир» имеются значительные запасы высококачественного известняка с прогнозными запасами более 100 млн. т.

Характеристики полезных ископаемых и возможная область их применения.

Ангренского буроугольного месторождения.

Вторичные каолины.

Вторичные каолины Ангренского месторождения представлены серыми и пестроцветными разностями.

Вторичные каолины залегают согласно над угольной толщей. Средняя мощность серых каолинов – 23,4 м, пестроцветных – 24,2 м.

По химическому составу небогатые вторичные каолины представляют интерес по содержанию глинозема, которое составляет:

Таблица

Ресурсы попутных полезных ископаемых, высокозольного угля, первичного каолина, отходов углеобогащения по разрезу «Ангренский» на период 2008-2020 гг.

Ресурсы	Един. изм.	2008	2009	2010	2015	2020
Вскрыша, всего	тыс.м ³	24400,0	31500,0	39000,0	46500,0	51300,0
Лесс	тыс.м ³	90,0	150,0	230,0	280,0	320,0
Галечник	тыс.м ³	5000,0	6400,0	7900,0	9400,0	10400,0
Известняк	тыс.т	820,0	1060,0	1310,0	1560,0	1720,0
Каолин пестроцветный	тыс.т	4600,0	5900,0	7300,0	8700,0	9600,0
Каолин серый	тыс.т	3200,0	4100,0	5080,0	6060,0	6690,0
Каолин первичный	тыс.т	200,0	200,0	200,0	200,0	200,0
Уголь высокозольный Ас>60%	тыс.т	920,0	1150,0	1430,0	1770,0	2140,0
Отходы углеобогащения	тыс.т	300,0	300,0	300,0	300,0	300,0

- в серых каолинах 23,02%;
- в пестроцветных каолинах 24,28%.

Поэтому, каолины могут являться сырьем для глиноземного производства, которое на сегодняшний день возможно осуществлять без обогащения.

Кроме этого, они могут быть использованы как: *огнеупорное сырье; в производстве керамических изделий и облицовочных плиток; в качестве сантехнического фаянса и фарфора; отходы при производстве глинозема, как цементное сырье (получен цемент марки 500-600 без корректирующих добавок).*

Балансовые запасы вторичных каолинов на участках открытой разработки угля составляют более 200 млн. т.

Известняки.

Известняки залегают в виде пласта мощностью от 10,2 до 27,3 м (средняя мощность - 17,0 м). В пределах пласта выделяются 2 пачки: верхняя и нижняя, различающиеся между собой по химическому составу и физико-механическим свойствам.

Известняки верхней пачки представлены, преимущественно, ракушечником светлого и белого цветов, со средним содержанием окиси кальция – 50,92%, окиси магния – 0,79%, нерастворимого остатка – 3,75%.

Известняки нижней пачки плотные, крепкие и грубослоистые, светло-серой и белой окраски, со средним содержанием окиси кальция – 39,55%, окиси магния – 6,53%, нерастворимого остатка – 12,18%.

Исходя из химического состава и физико-механических свойств известняков оценена возможность использования их в различных отраслях промышленности по следующим направлениям:

- пригодность в качестве сырья для производства строительной извести (получена кальциевая известь 1, 2, 3 сортов согласно ГОСТа 9179-77);
- пригодность в качестве сырья для производства цемента (получен портланд цемент марки «500» согласно ГОСТа 10178-85);
- при производстве комбикормов в качестве минеральной подкормки.

Балансовые запасы известняка более 130 млн. т.

Валунно-галечниковые отложения.

Мощность валунно-галечниковых отложений изменяется от 55 до 80 метров. Гранулометрический состав характеризуется следующими содержаниями фракций (в %): более 100 мм – 11,98; 70-100 мм – 16,15; 40-70 мм – 15,27; 20-40 мм – 16,11; 10-20 мм – 12,21; 5-10 мм – 6,81; менее 5 мм – 21,2. Фракционно более 100 мм составляют валуны размером от 0,25 до 0,6 м, в единичных случаях встречаются глыбы до 1,5 метров в поперечнике.

По петрографическому составу галечник представлен в основной своей массе красноцветными кварцевыми порфирами, в меньшем количестве - порфиритами и их туфами.

Валунно-галечниковые отложения после промывки, сортировки и дробления пригодны для:

- балластировки железнодорожных путей;
- дорожного строительства;
- изготовления тяжелых бетонов.

Разведанные запасы валунно-галечниковых отложений более 1 млрд. м³.

Лессовидные суглинки.

Лессовидные породы относятся к пылевато-глинистым, залегают на галечниках, мощность лессов колеблется от 0,4 до 5,0 м.

По пластичности лессовидные породы относятся к умеренно пластичным (при числе пластичности от 7 до 15), по содержанию вредных примесей CO₂ и SO₃ лессовидные породы удовлетворяют требованиям следующих производств:

- без добавок при кирпичном производстве;
- в цементном производстве.
- учитывая незначительные содержания сернистых соединений, они могут использоваться для рекультивации отвала.

Балансовые запасы лессовидных суглинков более 5 млн. т.

Отходы гидрообогашения.

В процессе обогащения углей Ангренского бурого угольного месторождения в хвостохранилищах дальних гидроотвалов находится около 5 млн. м³ песчано-глинисто-углистой породы пригодной для производства пористого кирпича, угольных брикетов, органоминеральных удобрений, улучшения структуры почвы и т.д.

Первичные каолины.

Первичные каолины, залегающие под угольной залежью после обогащения имеют следующий химический состав, %:

Al₂O₃ – 32,3; SiO₂ – 53,2; Fe₂O₃ – 1,02; TiO₂ – 0,54; CaO – 0,95; Na₂O – 0,51; п.п.п. – 11,2.

На ООО СП «Каолин» (обогащительная фабрика г. Ангрена) в настоящее время производится обогащенный каолин марок АКФ-78 и АКФ-80 (наполнитель в бумажной промышленности, может быть применен для производства технического стекла), АКС-30 (производство керамики), АКТ-10 (сырье для технических стекол и наполнитель для резинотехнической промышленности). Балансовые запасы первичных каолинов на действующем разрезе «Ангренский» более 7 млн. т.

По Шаргуньскому каменноугольному месторождению.

Шаргуньское месторождение гипса и известняка расположено в пределах горного отвода ОАО «Шаргунькумир». В пределах горного отвода снизу вверх по разрезу развиты отложения ниже-среднеюрского возраста (угленосная свита с прослоями каменного угля) и залегающие на ней верхнеюрские отложения (Гаурдакская - гипсоносная и Кугитангская – известняковая свиты).

Гипс.

Сульфат кальция Шаргуньского месторождения представлен двумя разновидностями гипса: светлый и грязно-розовый. На месторождении доминируют светлые разности и гипс грязно-розовой окраски присутствует в светлом в виде линз и линзовидных прослоев незначительной мощности. В соответствии с ГОСТом 125-79 гипс в зависимости от содержания CaO·2H₂O делится на 2 сорта (первый – не менее 90%

по весу и второй – не менее 65%). Примерно 60% запасов отнесены к I сорту, остальные 40% к II сорту, среднее содержание – 86%. На месторождении выделяется гипс различных модификаций (кристаллический, чешуйчатый, волокнистый), примеси: редкие мелкие зерна карбонатного и глинистого вещества, лимонитизированных рудных минералов (6%).

Гипс первого сорта может быть использован как высокопрочный строительный гипс, для гипсовых бетонов и строительных растворов, как эстрих гипс – для полов, как гипсовый цемент. Из него могут изготавливаться глиносолитовые изделия – перегородки, плиты для обшивки стен, потолков, а также пустотелые и сплошные блоки. Гипс второго сорта пригоден для получения обыкновенного строительного гипса, гипсоизвесткового вяжущего и высокосортного «ганча».

Общие балансовые запасы гипса в пределах разведанной площади составляют округленно 4 млн. т, перспективные запасы составляют 13 млн. т.

Известняк.

Продуктивная толща известняка представлена крепкими, массивными толстоплитчатыми мелкокристаллическими разностями.

Содержание CaO находится в пределах 50,75-54,51%, MgO от 0,44 до 2,42%. Содержание CaCO₃ находится в пределах от 72,44 до 97,83%. Среднее по месторождению 95,14%. Содержание MgCO₃ от 0,63 до 24,96%. Среднее содержание MgCO₃ по месторождению – 3,43%. По содержанию MgCO₃, MgCO₃ глинистых примесей известняки являются качественным сырьем для получения строительной извести I сорта.

Выход товарного камня (фракция крупнее 80 мм) – 67,4%. Балансовые запасы по категориям А-В-С составляют более 5 млн. т, прогнозные запасы – более 500 млн. т.

Технологическая изученность каолиновых глин угольного месторождения

Первичные каолины были впервые в общих чертах охарактеризованы в 1941-1945 гг. в сводном отчете по разведке угля Ангрэнского месторождения.

В 1953-1958 гг. изучением первичных каолинов, как сырья для керамической и электротехнической промышленности занималась Академия Наук Узбекистана.

В результате положительных данных, полученных при испытании каолинов, были даны рекомендации для проведения детальных геологоразведочных работ по изучению каолинов Ангрэнского месторождения вообще и первичных каолинов в частности.

В 1957-1958 гг. по рекомендации АН Узбекистана экспедицией «Химгеолнеруд» проведена детальная разведка первичных каолинов с целью обеспечения сырьем керамического комбината в г. Ангрэне. По пробам, отобраным при геологоразведочных работах, была отработана технология обогащения в лабораторных и заводских условиях. Испытания обогащенного каолина на Кучинском опытно-керамическом заводе в России, на бумкомбинате, фарфоровом, кабельном и абразивном заводах в г. Ташкенте показали возможность их использования во

всех указанных сферах.

По постановлению Совета Министров Узбекистан от 13.12.1962 г. в 1962-1966 гг. проводились дополнительные работы по комплексному использованию первичных каолинов, как сырья для керамической, огнеупорной, электротехнической и бумажной промышленности. Институтами «Механообр», «Огнеупоры» разработана новая технологическая схема обогащения, обеспечившая получение каолинового концентрата для комплексного использования - тонкой керамики, первых сортов бумаги, высоковольтных изоляторов и огнеупоров. Полузаводские испытания проводились: для производства бумаги в институте УНИИБ, огнеупоров - в институте «Огнеупоров», керамики хозфарфора - в институте «НИИСтромпроект».

В 1965 г. в институте НИИСтройкерамики (г. Киев) разработаны составы масс и основные технологические параметры для производства строительной керамики, облицовочных плиток, канализационных труб на основе обогащенных каолинов.

В 1963-1967 гг. в институте ГИ ЭКИ (г. Москва) изучены обогащенные каолины для производства электроизоляторов, разработан состав масс электротехнического фарфора и выпущена контрольно-производственная партия электроизоляторов на заводе «Изолятор».

В 1972-1974 гг. в институте Химии АН Узбекистана, УНИИХИМ проведены опытно-заводские исследования производства сернокислого алюминия из обогащенных и необогащенных каолиновых глин. Разработана аппаратурно-технологическая схема получения сернокислого алюминия из вторичных каолинов, который пригоден для очистки питьевой воды.

В 1990-1995 гг. первичные каолины Ангрэнского месторождения изучались иностранными фирмами:

- фирма «Мабетекс» (Швейцария) провела исследования ангрэнских каолинов с целью строительства фабрики по производству обогащенного каолина, в результате которых ангрэнские каолины оценены как сырье среднего качества, сравнимые с подобными каолинами, добываемыми в Индии, Китае и России; после соответствующей обработки (обогащения) пригодны для бумажной промышленности и производства электрофарфора;

- в 1995 г. узбекско-американское предприятие «INTERTASH» провело исследование каолина с целью выяснения его использования для мелования бумаги. Получены рекомендации по использованию каолина для мелования бумаги после его очистки до соответствующего пигмента;

- фирма «РАВ BAUTZEN» (Германия) в результате исследований определила возможность использования каолинов в сыром виде для изготовления каменных плит, строительной керамики и огнеупоров. Обогащенный мелкозернистый каолин пригоден для изготовления фарфоровой посуды, технического фарфора, электрокерамики, сантехфаянса, огнеупоров;

- фирма «Франка Наттера» (Швейцария) в 1995 г., исследовав ангрэнские каолины, оценила их как сырье среднего качества, пригодное в производстве

керамики, бумаги, лакокрасок при соответствующей технологии его обогащения;

- японская фирма «MISUIS CoLTD» по результатам исследования ангренских каолинов определила возможность их использования при производстве керамической плитки, санфаянса, стекла, а также в качестве присадки при производстве бумаги, невозможность использования при производстве тонкого фарфора.

В 1996 г. произведена доразведка первичных каолинов в пределах контура ведения горных работ на северном участке разреза «Ангренский».

Исследования вторичных каолинов начаты в 1963 г. научно-исследовательскими институтами Республики Узбекистан и СНГ, результатами которых установлен широкий диапазон их использования.

В 1992-1994 гг. институтом Ленгипрохим проведены исследования:

- по гипсу Шаргуньского месторождения, в результате которых установлена возможность получения строительных материалов высокого качества на уровне мировых стандартов;

- по известнякам Байсунского месторождения, которым дано заключение о получении карбида кальция по качеству выше, чем на аналогичных действующих в Казахстане производствах.

Нынешнее состояние использования попутных полезных ископаемых угольной отрасли остается на невысоком уровне, использование производственных мощностей по их переработке не полностью реализованы.

По заключениям многочисленных технологических исследований, проведенных в республике, странах ближнего и дальнего зарубежья, вытекает вывод о необходимости производства импортозамещающей и экспорто-ориентированной продукции, выполнения программы локализации производства на базе местного сырья, добываемого попутно при разработке Ангренского и других угольных месторождений.

Привлечение инвестиций и кооперация при реализации программы комплексного использования ресурсов полезных ископаемых является требованием времени.

УДК 622

© Саптыков И.М., Якубов С.И. 2008 г.

ПОДЗЕМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ - «ИСТОРИЯ В ЛИЦАХ»

Саптыков И.М., менеджер UGC, Якубов С.И., начальник службы ОАО «Узбекуголь», канд. техн. наук

Результаты работы 15-ой сессии Комиссии по устойчивому развитию ООН показали, что для большинства стран, в том числе для развивающихся стран и стран с переходной экономикой, уголь будет еще долго оставаться основным первичным источником для производства электроэнергии и других ценных продуктов. При этом, принципиально важным является переход на чистые технологии, позволяющие наряду с полным использованием топливно-энергетического потенциала учитывать, также, необходимость охраны окружающей среды.

Сегодня во всем мире признается, что одной из чистых угольных технологий, доказавших техническую, экономическую и экологическую целесообраз-

ность и перспективность, является подземная газификация угля (ПГУ). В год 60-го юбилея угольной отрасли республики мы с полным правом и чувством заветной гордости можем говорить, что именно в Узбекистане эта технология получила наибольшее развитие, как по уровню технологии, так и по объемам производства и использования газа за счет подземной газификации угля в промышленных масштабах. Неоспоримым фактом того, что происходящий в последние годы, и все нарастающий интерес к этой технологии во всем мире, стал возможным только благодаря тому, что в Узбекистане с 1961 г. работает как промышленное предприятие Ангренская станция «Подземгаз» (ныне «Еростигаз»), которая до настоящего времени остается единственным в мире действующим предприятием такого типа. Было бы справедливым, говоря сегодня о технологии ПГУ, назвать имена тех людей, которые стояли у истоков промышленной реализации этого производства вообще и Ангренской станции «Подземгаз» в частности (рис. 1).

Матвеев В.А. и Скафа П.В. авторы изобретения, получившего названия «Поточный метод подземной газификации угля» и ставшего основной для проектирования и эксплуатации



Рис. 1. Промышленная площадка Ангренской станции «Подземгаз», ныне «Еростигаз»

станции «Подземгаз». Под их руководством и непосредственном участии еще в предвоенные годы были построены и пущены в эксплуатацию Подмосковная станция «Подземгаз» в г. Тула и Горловская станция «Подземгаз» в г. Горловка в Донбассе.

В послевоенные годы эти выдающиеся инженеры стали крупными организаторами развития ПГУ. Без преувеличения их можно сравнить с организаторами космонавтики Королевым и Келдышем. Под их руководством были созданы научно-исследовательский институт «ВНИИПодземгаз» в г. Москве, проектный институт «Гипроподземгаз» в г. Донецке. Восстановлены и пущены в эксплуатацию разрушенные войной «Подмосковная» и Горловская станции «Подземгаз». Спроектированы и построены Шатская, Лисичанская, Южно-Абинская, Каменская и Ангренская станции «Подземгаз».

Директором строящейся станции был Иванов А.И., который возглавил трудовой коллектив, всего технологического процесса быстрого и высококачественного строительства, монтажа и газовых коммуникаций.

Бурение первых скважин на газогенераторе началось в 1952 г. Строительство промышленных зданий и объектов, поверхностного комплекса начато в 1954 г.

После пуско-наладочных работ Ангренская станция «Подземгаз» начала подавать энергетический газ на Ангренскую ТЭС с 15 сентября 1961 г. и к концу 1964 г. вырабатывала уже 300 тыс. м³/час, что эквивалентно 509,0 тыс. т/год ангреновского угля.

Провоторов Ф.П. – директор Ангренской станции с 1959 по 1963 гг., именно на его плечи легли все трудности пускового периода предприятия.

Жирный А.Е. – главный инженер станции с 1961 по 1967 гг., инициатор внедрения наклонно-горизонтального бурения скважин по угольному пласту, ставшего основой технологии ПГУ в условиях Ангреновского месторождения. Впоследствии он работал главным инженером крупнейшего проектного института «ЮжНИИГипрогаз».

Дуплий И.К. – директор станции с 1963 по 1967 гг.

Голубев Ю.Б. – директор станции с 1967 по 1972 гг. впоследствии партийный работник, председатель комитета народного контроля г. Ангрена. После выхода на пенсию вернулся на Ангренскую станцию и, будучи блестящим инженером технологическим, работал в технологической службе.

Струтинский В.И. – первый начальник газогенераторного цеха станции, работал в этой должности до конца 1963 г. Впоследствии работал главным инженером крупнейшего химкомбината в г. Невинномыске.

Именно его выдающиеся инженерные и организаторские способности позволили увеличить производство газа с 15 тыс. м³/час до 300 тыс. м³/час.

И.М. Саптыков, выпускник Донецкого политехнического института, по специальности инженер-технолог подземной газификации проходил предди-

пломную практику а Ангрене и в 1961 г. получил назначение на Ангренскую станцию «Подземгаз». Работал на различных инженерных должностях, был главным инженером предприятия, с 1975 по 2000 гг. – директором. В течение четверти века, возглавляя трудовой коллектив, он постоянно уделял внимание совершенствованию и отработке различных схем газификации.

В содружестве с научными организациями и предприятиями разработано множество инженерных решений и проведены испытания с последующим внедрением. В результате на счет предприятия множество патентов и изобретений. Одно из этих технологических решений позволило получить газогенераторной газ теплотой сгорания до 1400-1600 ккал/м³.

Следует отметить мастеров своего дела. Так, например, старший буровой мастер В. Кожемякин со своей бригадой при норме 2 скважины в месяц обещивал бурение 6 скважин общей длиной 1200-1500 м (рис. 2).

Позже он стал Героем Труда. Сорок лет проработал на предприятии А. Куралов. Он начинал учеником, замерщиком параметров, старшим оператором, заочно окончив техникум, стал возглавлять природоохранный участок. Также, с первых дней создания предприятия трудился А. Исмаиллаев. Пришел сюда после окончания профтехучилища, стал машинистом компрессоров. Окончив заочно, без отрыва от производства институт, успешно возглавлял воздушное отделение компрессорного цеха.

Можно было бы назвать десятки имен блестящих инженеров технологов, геологов, механиков, горных инженеров работавших на станции и создавших ее славу.

К сожалению, в 1964 г. было принято решение о прекращении дальнейших работ по строительству новых станций «Подземгаз», это не было обосновано никакими технико-экономическими факторами, а было лишь ошибочным решением тогдашнего



Рис. 2. Бурение скважины

руководства страны. Только после обстоятельного рассмотрения всех аспектов проблемы с участием крупнейших специалистов ошибочное решение было отменено. Сорока шестилетний опыт работы предприятия показал, что метод подземной газификации углей позволяет обеспечить энергетическим газом в промышленных масштабах как крупные предприятия, так и коммунальную сферу.

Сегодня наблюдается новый поворот в мире в отношении технологии ПГУ. Этой проблемой занимаются в Китае, Индии, США, Канаде, Австралии, Англии и многих других странах как на правительственном уровне, так и многочисленные частные компании.

Наиболее предметно и успешно этим занимаются в Канаде, Австрии, США доктор Блиндерман М.С. (компания «Ergo Exergy Technologies Inc» Канада) и доктор Уолкер Л. (компания «Cougar Energu» Австралия).

Эти люди сумели по достоинству оценить опыт Ангrena и, переняв его, разработали новые технологические решения и реализовали крупнейший в мире после Узбекистана проект производства газа ПГУ в

Чинчилла в Австралии в 2000 г.

20 января 2007 г. компания «ERGO» по заказу Южно-Африканской энергетической компании «Эском» защитила опытную установку ПГУ на электростанции «МАДУБА». Установка продолжает работать по сей день, а компания «Эском» приступила к строительству промышленного газогенератора по производству газа ПГУ производительностью 75 тыс. м³/час и планирует в течение последующих 3-5 лет довести выработку газа до 20-25 млрд. м³ в год для производства электроэнергии на электростанции с парогазовым циклом. Контракт на технологическую часть по ПГУ «Эском» заключила с компанией «ERGO».

Компания «Cougar Energu» строит в Австралии опытно промышленную электростанцию до 100 МВт на газе ПГУ, производство газа планируется начать в первой половине 2008 г.

Состоявшийся в ноябре месяце 2007 г. в г. Алматы международный семинар с участием крупных специалистов и деловых людей показал, что технология подземной газификации угля приобретает новый импульс промышленного развития.

УДК 622.270

© Кремков М.В., Одамов У.О., Есбергенова А.С. 2008 г.

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ДОБЫЧИ И ПОТРЕБЛЕНИЯ УГЛЯ В МИРЕ И СТРАНАХ – ГЛАВНЫХ ЕГО ПРОИЗВОДИТЕЛЯХ

Кремков М.В., старший научный сотрудник ИЭиА АН РУз, докт. физ.-мат. наук; Одамов У.О., зам. директора по науке ИЭиА АН РУз, канд. техн. наук; Есбергенова А.С., аспирант ИЭиА АН РУз

Уголь на протяжении ряда веков был, остается и будет ещё долгие годы являться одним из основных видов энергетического сырья органического происхождения. Как и в прошлые столетия, уголь продолжает играть важнейшую роль для развития мировой цивилизации в целом, в том числе для металлургического и промышленного производства и обеспечения населения теплом и электрической энергией.

Уголь составляет основную часть прогнозных органических топливно-энергетических ресурсов Земли (87,5%), которые по оценке 70-х гг. XX века составляли 12,8 трлн. т условного топлива, или 15,86 трлн. т в пересчете на суммарный тоннаж каменного угля, бурых углей и лигнитов. Ученные мировые запасы угля составляли почти 14,0 трлн. т, причем объем запасов бурых углей и лигнитов достигает 42% [1]. По состоянию на начало XXI века уточненные мировые разведанные запасы каменного и бурого угля составляют свыше 5 трлн. т, а достоверные – около 1,8 трлн. т [2]. По различным регионам мира учтенные мировые запасы угля размещены крайне неравномерно, что сказывается на объемах угледобычи в соответствующих странах. Из учтенных ми-

ровых запасов угля (14,0 трлн. т), основная их доля сосредоточена в Азии (58,4%), Северной Америке (29,9%) и Европе (8,0%), и только оставшиеся 3,7% приходятся на Африку, Южную Америку и Австралию, вместе взятые [1]. Угольные ресурсы разведаны в 75 странах мира. Крупнейшие месторождения угля сосредоточены в США (445 млрд. т), Китае (272 млрд. т), России (200 млрд. т), ЮАР (130 млрд. т), Германии (100 млрд. т), Австралии (90 млрд. т), Великобритании (50 млрд. т), Канаде (50 млрд. т), Индии (29 млрд. т) и Польше (25 млрд. т) [2].

В целом мировые ресурсы угля весьма значительны, и обеспеченность ими гораздо больше, чем другими видами топлива.

Так, при современном уровне мировой добычи угля (около 6 млрд. т в год) разведанных к настоящему времени запасов может хватить более чем на 300 лет, что в 5-6 раз превышает перспективные запасы добычи нефти (45 лет) и газа (65 лет). По оценке Мирового института угля, ведущее положение нефтегазовых энергоносителей сохранится ориентировочно до 2010 г., и затем уголь вновь станет важнейшим источником энергии [3].

Доля угля в добываемых энергоресурсах и топливно-энергетическом балансе мира составляла в начале XX века свыше 70% [4]. Затем, с увеличением объема добычи нефти и газа, доля угля в производимых и потребляемых в мире энергоресурсах постепенно уменьшалась вплоть до конца XX столетия. Так, в общем объеме энергоресурсов доля угля колебалась в 1970-1975 гг. от 35 до 30% [1], в 1985 г. она составляла 25,9%, в 1990 г. - 25,16%, в 1995 г. - 24,35%, в 2000 г. - достигла минимального значения - 22,3% [5]. Однако, уже в первые годы XXI века вклад угля в объем добываемых в мире энергоресурсов стал вновь увеличиваться, превысив 25% в 2005-2006 гг.

Несмотря на спад относительной доли угля в объеме добываемых в мире энергоресурсов в прошлом столетии, годовая добыча угля в целом постоянно возрастала. Так, в период с 1950 по 1974 гг. суммарная добыча угля в мире увеличилась в 1,7 раза, превысив значение 3,0 млрд. т [1]. В последующие годы добыча угля в мире возросла ещё в 2 раза, достигнув в 2006 г. значения около 6,0 млрд. т [5]. За счет возрастания объемов производства угля его вклад в добываемые в мире энергоресурсы уже в 2007 г. превысил соответствующий уровень 1985 г., составляя более 25%.

В 2006 г. основными производителями угля являлись (рис. 1): Китай, где добыча угля составила 1212,3 млн. т н.э. (в тоннах нефтяного эквивалента), или более 2,5 млрд. т угля в абсолютных величинах; США (595,1 млн. т н.э.); Индия (209,7 млн. т н.э.); Австралия (203,1 млн. т н.э.) [6]; Южно-Африканская Республика (144,8 млн. т н.э.); Россия (144,5 млн. т н.э.) [7]; Индонезия (119,9 млн. т н.э.); Польша (67,8 млн. т н.э.); Германия (50,3 млн. т н.э.); Казахстан (49,2 млн. т н.э.); Колумбия (42,7 млн. т н.э.); Украина (41,8 млн. т н.э.) [5, 8].

Ежегодный экспорт угля в мире в последнее время составляет 370-390 млн. т н.э. Основными странами-экспортерами угля являются Австралия (в 2006 г. экспорт составил 75% добываемого угля или 152,0 млн. т н.э., т.е. более 40% объема общемирового экспорта); Индонезия (экспорт более 75% добываемого угля, или около 90,0 млн. т н.э., что составляет около 25% общемирового экспорта); Южно-Африканская Республика (экспорт угля ежегодно около 50,0 млн. т н.э.); Колумбия (от 25,0 до 40,0 млн. т н.э. ежегодно); Россия (от 25 до 30 млн. т н.э. ежегодно); Китай (от 20,0 до 30,0 млн. т н.э. ежегодно в период 2000-2006 гг.); США (от 15 до 25,0 млн. т н.э. ежегодно); Польша (от 10,0 до 12,0 млн. т н.э. ежегодно за последние 30 лет) [4, 5, 8-10].

Представляет интерес анализ количественного роста добычи угля в мире и ряде стран, являющихся его ведущими производителями, за период последних 20-25 лет, который может служить ориентиром для проведения прогнозной оценки добычи угля.

На рис. 2 представлены временные изменения по годам величины добычи угля ($N(t)$) в мире, ряде стран (Китай, США, являющихся его основными

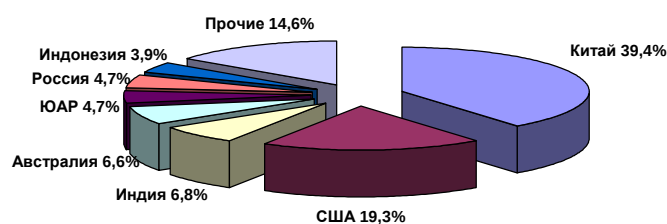


Рис. 1. Основные производители угля

производителями за период 1981-2006 гг.), и прочих стран, построенные нами на основе статистических данных [5].

Видно, что объемы добычи угля в мире и в Китае изменяются синхронно, и на этих кривых можно четко выделить 3 различные временные фазы (периоды) прироста добычи угля, характеризующихся различной крутизной возрастания (1-я фаза приходится на 1985-1990 гг., 2-я фаза с большей крутизной роста - на 1994-1997 гг. и 3-ий период наибольшего роста, по-видимому, ещё не завершённый из-за наблюдаемой тенденции значительного роста угледобычи, - на период 2001-2006 гг.), а также 2 краткосрочные фазы спада объема добычи угля (1-я фаза в 1991-1993 гг., а 2-я - в 1998-2001 гг., соответственно). Данные зависимости проходят через 2 локальных максимума в 1990 г., с объемом добычи угля 2215,41 млн. т н.э., и в 1997 г. - с уровнем добычи 2332,44 млн. т н.э., а также через 2 локальных минимума добычи угля, приходящиеся на 1991 г. с объемом добычи 2167,94 млн. т н.э. и на 2000 г. с уровнем добычи 2250,24 млн. т н.э.

Начиная с 2001 г. и вплоть до 2007 г. наблюдается устойчивый рост угледобычи в мире в целом, в Китае и суммарно в остальных угледобывающих странах.

Вклад Китая в общемировую добычу угля становится в последние годы не только наибольшим, но и все более значимым. Так, объем угледобычи в Китае увеличился от значения 309,9 млн. т н.э. (или 16,7% мирового производства), достигнутой в 1981 г. до величины 1212,3 млн. т н.э. (39,37% мирового производства) в 2006 г. при разведанных для промышленного освоения запасах более 270,0 млрд. т [9]. Китай за период 1981-2006 гг. обеспечил более 73,5% мирового прироста добычи угля, что составляет 902,4 млн. т н.э.

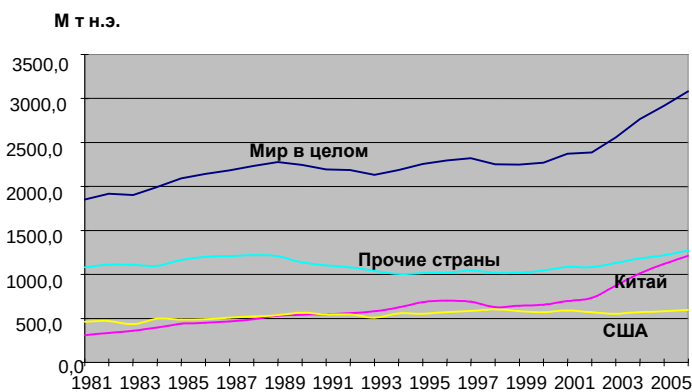


Рис. 2. Динамика добычи угля, млн. т н.э.

Таблица

Основные импортеры угля

Страны мира	Добыча угля, млн. т н.э.		Потребление угля, млн. т н.э.		Импорт угля, млн. т н.э.	
	1981 г.	2006 г.	1981 г.	2006 г.	1981 г.	2006 г.
Бразилия	2,6	2,4	5,7	13,1	3,1	10,7
Германия	146,3	50,3	141,3	82,4	-	32,1
Великобритания	75,7	11,3	70,7	43,8	-	32,5
Франция	12,6	0,2	25,1	13,1	12,5	12,9
Италия	-	-	12,9	17,4	12,9	17,4
Индия	64,2	209,7	62,9	237,7	-	28,0
Южная Корея	9,1	1,3	15,2	54,8	6,1	53,5
Тайвань	-	-	3,5	39,5	3,5	39,5
Япония	11,1	0,7	63,6	119,1	52,5	118,4

Вклад других стран - производителей угля в прирост угледобычи в мире, по сравнению с Китаем, является относительно небольшим (26,5%), за исключением Австралии, где добыча угля за 25 лет увеличилась в 3,1 раза, Индии - увеличение добычи в 3,3 раза, Южно-Африканской Республики (рост объема угледобычи почти в 2 раза). Наиболее впечатляющий рост объема угледобычи за последние 25 лет произошел в Индонезии (рост в 600 раз) и Колумбии (рост в 21,5 раз).

В то же время, в ряде европейских стран, традиционно добывающих уголь, наблюдался значительный спад угледобычи (рис. 3). Так, во Франции за период 1981-2006 гг. объем добычи угля сократился в 63 раза, в Великобритании - в 6,7 раз; в Германии - в 2,9 раз; в Чехии - в 1,8 раз. За более короткий период с 1988 по 2006 гг. произошло также существенное уменьшение добычи угля в Польше в 1,8 раз и на Украине - почти в 2,5 раз. В России за период 1992-2000 гг. уменьшение объема добычи угля по сравнению с 1990 г. составило более 40%. В Японии собственная добыча угля также сократилась за период 1981-2006 гг. почти в 16 раз и в настоящее время добыча угля практически прекращена [5].

Таким образом, на общемировой добыче угля можно выделить две противоположные тенденции. С одной стороны, это рост объемов угледобычи в странах Азиатско-Тихоокеанского континентов (Китай,

Индия, Индонезия, Австралия), а также в Южно-Африканской Республике и в Колумбии. С другой стороны, - спад объемов угледобычи в странах Европы (Великобритания, Франция, Германия, Россия, Польша, Украина, Чехия) и Японии. Эти две тенденции роста и спада объемов угледобычи, наблюдаемые в различных странах, приводят в итоге к наличию характерных особенностей на кривой добычи угля (рис. 2) за период 1981-2006 гг.

Следует отметить, что такие индустриально развитые страны, как Япония, Германия, Великобритания, Франция, Италия, Бразилия, Южная Корея и Тайвань в 1981-2006 гг. превратились в основных импортеров угля, что можно видеть из табл., составленной нами по данным [5].

Так, экономика Японии потребовала в 2004-2006 гг. импорта угля в размере до 120 млн. т н.э. ежегодно, причем за 25 лет в стране произошло более чем двукратное увеличение объема импорта угля. За этот же период существенно увеличился импорт угля в Великобритании, Германии, Италии, а особенно в Тайване (рост импорта угля более чем в 11,5 раз), Южной Кореи (рост импорта угля почти в 9 раз), и Бразилии (рост импорта угля в 3,5 раза). В Индии, несмотря на значительный рост собственной добычи угля, осуществляется его импорт в объеме до 12% от среднегодовой величины потребления.

В большинстве развитых стран уголь является основным видом топлива для производства электрической и тепловой энергии, а также для обеспечения металлургии и ряда других отраслей промышленности (рис. 4). Так, более 60-65% добываемого в период 1985-2006 гг. угля обеспечивало ежегодную выработку от 38 до 40% мирового производства электрической и тепловой энергии. Большой объем использования угля в энергетике объясняется конкурентоспособностью его по отношению к нефти и газу на мировом рынке энергоресурсов органического происхождения.

Производство электроэнергии во многих странах мира существенно зависит от использования угля: Польша (97%), Южно-Африканская Республика (93%), Австралия (по разным оценкам 75-85%), Китай (80%), Индия (75%), Греция (71%), Дания (67%) и США (57%) [3]. В последние 20 лет продолжается рост потребления угля, особенно в развивающихся странах. Так, спрос на энергетические угли в странах Азии в среднем возрастал на 4,5% ежегодно, против 1% роста в Европе и Северной Америки.

На рис. 5 приведены кривые зависимости доли производства электроэнергии, производимой за счет угля, построенные нами на основе данных [5] для мира в целом (кривая 1) и для Китая (кривая 2) в процентах по отноше-

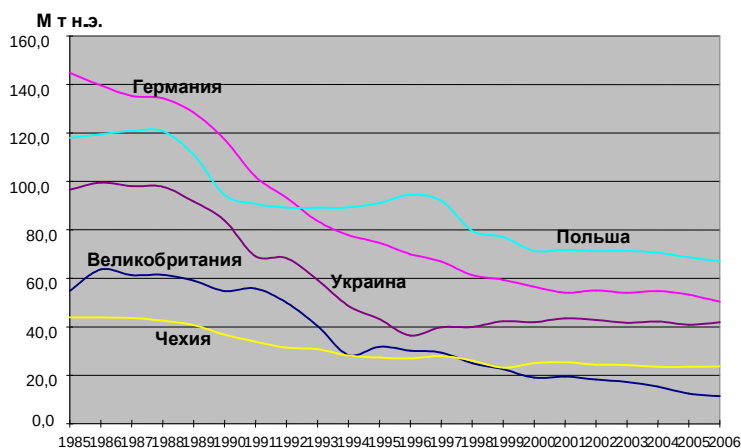


Рис. 3. Спад угледобычи

нию к суммарной выработке электроэнергии за счет различных источников (уголь, газ, нефть, атомная и гидравлическая).

Видно, что в период 1985-2006 гг. вклад угля в суммарную выработку электроэнергии в мире в целом составлял от 37,5 до 40,2%, с небольшим возрастанием с 1993 до 2006 гг. Ежегодная доля угля в выработке электроэнергии более чем в 2 раза превосходила объем его производства, полученного за счет использования каждого из других источников - газа, атомной и гидравлической энергии, причем вклад каждого из них в различные годы был на уровне 15-20%. Следует отметить, что объем электроэнергии выработанной за счет угля от 3 до 6 раз превосходил долю электроэнергии, полученной от использования нефти и продуктов её переработки (вклад которых уменьшился за 20 лет с 12 до 7%). В тот же период вклад угля в суммарную выработку электроэнергии в Китае возрастал с небольшими колебаниями от величины 65,5% до значения близкого к 80% (2003-2005 гг.), что в 2 раза превышает вклад угля в выработку электроэнергии по сравнению с общемировым значением.

Последние десятилетия XX века можно охарактеризовать возникновением ряда общих тенденций в развитии угольной промышленности в мире [3], в том числе: повышение доли угля в объеме добываемых первичных энергоресурсов и расширение рынка угольной продукции.

Что касается первой из отмеченных наиболее общих тенденции, то она не только сохранилась, но и стала более ярко выраженной в первые годы XXI века.

На основе проведенного нами анализа данных [5, 8] по добыче угля и его вклада в производимые в мире энергоресурсы, можно выделить важнейшие тенденции, проявившиеся в изменении этих показателей за период 1981-2006 гг., и на их основе сделать следующие выводы.

Основной объем угледобычи за последние 25-30

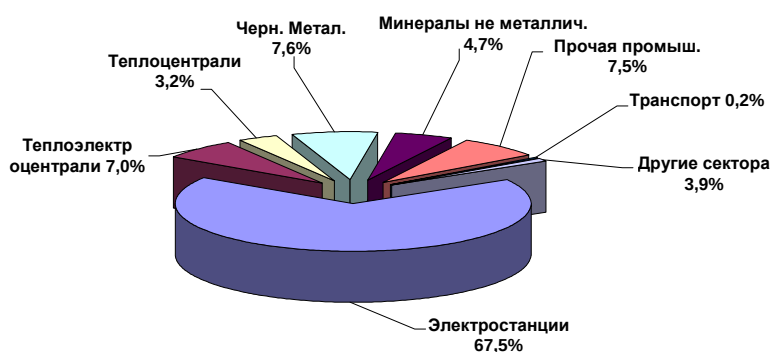


Рис. 4. Потребление угля по секторам

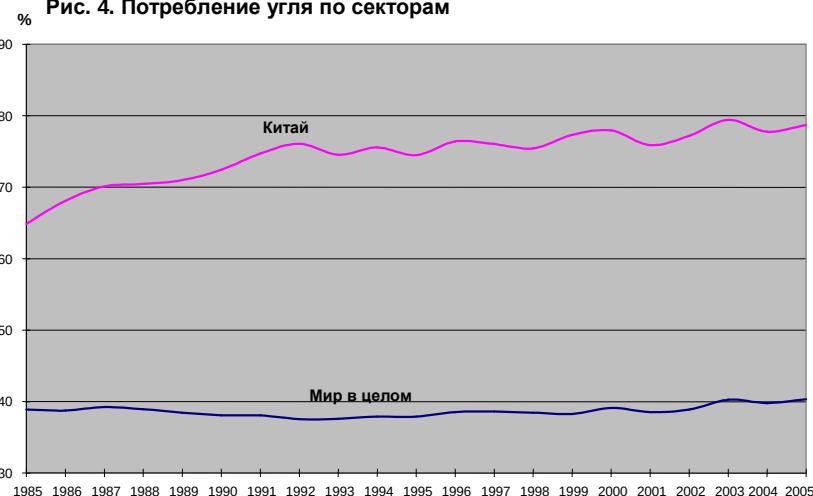


Рис. 5. Производство электроэнергии за счет потребления угля

лет перераспределился в географическом аспекте от стран Северной Америки (США) и Европы (Германия, Великобритания, Польша, Чехия, Россия, Украина) в пользу стран Азиатско-Тихоокеанского континентов (Китай, Австралия, Индия, Индонезия), а также Южной Африки.

За последние 12 лет наблюдается увеличение вклада потребления угля в мире по отношению к другим энергоресурсам, идущих для производства электроэнергии, достигнув в 2005-2006 гг. уровня более 40% от общей выработки электроэнергии.

Как отмечается в [4] дальнейшее расширение сферы использования угля как одного из важнейших источников первичной энергии потребует создания и внедрения экологически чистых технологий его добычи, переработки и использования.

Список литературы:

1. Угли ископаемые, Большая Советская Энциклопедия, - М., т.26, с.453,1973.
2. Природно-ресурсный потенциал мирового хозяйства, Реферат, Министерство науки и образования России, - М., 2004.
3. Агафонов Г.В., Музычук С.Ю., Соколов А.Д., Такайшвили Л.Н. Закономерности в развитии угольной промышленности.// Системные исследования проблем энергетики// Беляев Л.С., Санеев Б.Г., Филиппов С.П.и др. под. ред. Воропая Н.И., Новосибирск, Наука, 445-660с.,2000.
4. Аллаев К.Р., "Энергетика мира и Узбекистана", Ташкент, 2007.
5. <http://www.bp.com/statisticalreview>, BP Statistical Review of World Energy June 2007.
6. Худяков Н., Когда одно ведомство мешает другому, Мировая энергетика, - М., №8 (44). 2007.
7. Григорьев Л.М., Салихов М.Р., Проблемы энергетики: Энергетический баланс России: анализ и оценка, Институт энергетики и финансов, Экономическое обозрение, - М., № 6, с.23 – 27. 2007.
8. Key World Energy Statistics, IEA, 2007.
9. Экономика Китая – развитие и место в мировой экономике, Void Limited Co.,2005.
10. Основные показатели мировой экономики, JFS, World Economic Outlook, Экономическое обозрение. – М., Перевод с англ., 2006.

О РАЗВИТИИ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЗАВОДА ПО РЕМОНТУ ГОРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Турсунов М.М., директор завода «РГТО»; **Цой И.В.**, главный механик ОАО «Узбекуголь»; **Черивеченко Н.И.**, зам. главного механика ОАО «Узбекуголь»

В становлении и развитии угольной отрасли Узбекистана немаловажную роль играет горно-транспортная и энерго-механическая техника, оборудование и механизмы.

Содержание их в исправном состоянии, повышение эксплуатационных ресурсов является одним из обязательных условий бесперебойного и безопасного проведения технологических процессов по вскрышке, добыче, транспортировке, шихтовке, погрузочно-разгрузочным операциям и т.д.

Поэтому, в плане своевременного обслуживания и качественного содержания всех энерго-механических систем горных предприятий завод по ремонту горно-технического оборудования, расположенный в промышленной зоне города Ангрен, решает актуальные задачи по техническому оснащению предприятия, повышению уровня квалификации личного персонала, созданию новых видов услуг.

Исторические сведения.

В начале сороковых годов прошлого века в Ангрене были заложены первые угольные шахты. Для бесперебойного и своевременного выполнения поставленных задач необходимо было содержать парк горно-технических средств.

Ремонтно-прокатная база производила ремонт шахтных вагонеток, электродвигателей, насосов и другого горного оборудования.

В 1946 г. ремонтно-прокатная база переименована в Центральные электромеханические мастерские (АЦЭММ).



Рис. Ангренские центральные электромеханические мастерские (АЦЭММ)

ские треста «Средазшахтосрой».

В состав завода входит механический цех, электроцех, слесарный цех и сети подстанций. Цеха располагались в помещениях барачного типа.

В 1948 г. освоен выпуск цветного литья на медеплавильной печи «Мечта» объемом 0,26 т, а в 1949 г. ремонт паровозов и экскаваторов «Бимайрус» и «Марион».

В 1954 г. ЦЭММ переименован в Центральный ремонтный завод (ЦРЭ). В 50-х гг. предприятие интенсивно развивается.

Строятся новые здания механического цеха, электроцеха, бульдозерного и экскаваторного цехов, а также сдается в эксплуатацию литейный цех (на территории разреза «Ангренский») со сталеплавильной печью емкостью 1,5 т и печью цветного литья емкостью 0,4 т.

В это же время цеха оснащаются металлообрабатывающим, грузоподъемным оборудованием. Завод приступает к ремонту сложной горной техники и выпуску запасных частей к ней.

В 1977 г. центральный ремонтный завод переименовывается в Ангренские центральные электромеханические мастерские (АЦЭММ) (рис.).

В эти годы производится капитальный ремонт мощных карьерных экскаваторов ЭКГ-8И, ЭКГ-4,6 Б, а также выпускаются запасные части к их узлам, производится капитальный ремонт электрических машин и генераторов постоянного и переменного тока, кузовов думпкаров, грузоподъемностью 105 т, производится стальное и цветное литье и изготавливается нестандартное оборудование.

Всего в номенклатуре более 400 наименований деталей, узлов и оборудования так необходимого для нормальной работы угледобывающих предприятий Средней Азии.

Однако, со временем существующая мощность АЦЭММ перестала обеспечивать в полной мере потребности разреза «Ангренский», шахты № 9, ПТУ и других предприятий угольной промышленности в ремонте горно-транспортной техники.

Поэтому, принято решение, наряду с реконструкцией разреза «Ангренский», построить новое ремонтное предприятие. Строительство этого предприятия начато в 1982 г. трестом «Узбекшахтострой». В 1985 г. завод был построен и в 1988 г. АЦЭММ перебазировались из нижней в верхнюю зону. Целесообразность выбора площади завода

предусмотрена технико-экономическим обоснованием реконструкции разреза «Ангренский». Завод получал стальное литье, чугунное литье, прокат черных металлов, стандартные метизы и инструмент, материалы на ремонтные нужды, комплектующие изделия.

Заводскими цехами производились ремонт экскаваторов всех типов, имеющих на разрезе «Ангренский», тяговых агрегатов, тепловозов, путевых машин, механизмов и ж/д кранов, тракторно-бульдозерного, подъемно-транспортного оборудования, горно-шахтного оборудования. На заводе было налажено производство кислорода для нужд предприятия АО «Уголь».

В 1994 г. во исполнение постановления Кабинета Министров РУз от 27.05.1994 г. № 271 «О мерах по совершенствованию системы управления угольной промышленности» и приказа производственного объединения «Средазуголь» от 30.05.1994 г. № 59 Ангренские центральные электромеханические мастерские переименованы в завод по ремонту горно-транспортного оборудования.

В 1995 г. на базе Ангренского завода по ремонту горно-транспортного оборудования учреждено Акционерное общество открытого типа с фирменным названием «Завод по ремонту горно-транспортного оборудования» АО «Уголь».

Учитывая важность угольной промышленности для экономики Узбекистана в 2000 г. Правительством Республики Узбекистан была поставлена задача провести перевооружение угольной промышленности, создать современное производство мирового уровня. Для решения этих задач были рассмотрены технико-экономические предложения от трех немецких фирм - мировых лидеров по производству данного вида оборудования.

В соответствии с постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 26 ноября 1999 г. № 511 «О мерах по разгосударствлению и приватизации предприятий с привлечением иностранных инвесторов в 2000-2001 гг.» предусматривалась реализация 448349 штук (44834,9 тыс. сум) акций АООТ «Завод РГТО». Германская компания «Круп Фердтертехник ГмбХ» выиграла тендер на покупку акций АООТ «Завод РГТО».

Договором, зарегистрированным Госкомимуществом Республики Узбекистан от 09.10.2000 г. № 291 по реализации 30% пакета акций АООТ «Завод РГТО», предусмотрен первый взнос в размере 302 тыс. долл. США.

Важнейшим направлением работы предприятия являлось выполнение работ силами АООТ «Завод РГТО» АО «Уголь» по изготовлению металлоконструкций и монтажу поставляемого импортного оборудования на всех этапах проекта «Техническое перевооружение угольной отрасли».

Для обеспечения гарантии жизнеспособности всего проекта, на базе АООТ «Завод РГТО» органи-

зуется долгосрочное сотрудничество в области эксплуатации, управления и контроля за техническим состоянием, своевременным и квалифицированным сервисным обслуживанием поставляемого оборудования.

Заводом предусмотрен монтаж и установка роторного экскаватора, конвейерных установок большой протяженности на разрезе «Ангренский».

На АООТ «Завод РГТО» изготавливаются ставы для экскаваторного уступа, ставы отвалообразователя, ставы передаточного и промежуточного конвейеров. Общая длина конвейерной линии на первом этапе будет составлять 2080 м.

В дальнейшем на АООТ «Завод РГТО» будут изготавливаться рамные конструкции приводных и натяжных станций, решетки, очистные устройства, а также площадки и ограждения.

Комплекующие гирлянды для конвейерных ставов, натяжную станцию (барабаны, натяжной домкрат), краску и прокат на изготовление стальных конструкций будет поставлять фирма «Круп Фердтертехник».

На АООТ «Завод РГТО» организован также участок заплетки и испытания строп.

Для качественного изготовления стальных конструкций АООТ «Завод РГТО» необходимо:

- частично заменить морально и физически изношенное сварочное оборудование;
- приобрести измерительный и режущий инструмент;
- отремонтировать имеющиеся листовые и сортовые ножницы, пилы, прессы.

Для сборки конструкций необходимо разработать и изготовить стенды для обorkи, приспособления и штамповую оснастку, разработать и изготовить камеру, дробеструйную установку для очистки проката, окрасочный участок для антикоррозийной защиты стальных конструкций.

Согласно протокольного решения между АО «Уголь» и ОО АООТ «Аралводстрой» Республики Каракалпакстан от 01.11.2000 г. на ОАО «Завод РГТО» был предусмотрен монтаж и ввод в эксплуатацию экскаватора ЭШ-11/70 для работы по спасению Арала. В марте 2001 г. начался монтаж этого экскаватора и к 10-летию Дня Независимости Республики Узбекистан он был завершён.

21.12.2001 г. на основании приказа № 82 от 21.12.2001 г. АООТ «Завод РГТО» преобразован в ОАО «Завод РГТО» АО «Уголь».

Постановлением Кабинета Министров РУз № 290 от 21.06.2004 г. АО «Уголь» преобразован в ОАО «Узбекуголь» путем присоединения к нему ряда ОАО и дочерних предприятий, в том числе 01.10.2004 г. ОАО «Завод РГТО» АО «Уголь» преобразован в филиал «Завод РГТО» ОАО «Узбекуголь».

На заводе имеется следующие станочное оборудование: токарное, фрезерное, карусельное, стро-

гальное, сверлильное, расточное, шлифовальное, долбежное, зуборезное, заточное, кузнечное, крановое, прессовое, сварочное в количестве 160 единиц.

Имеются производственные площади 24×120 м с полным инженерным обеспечением (электроэнергией, сжатым воздухом, водопроводом, канализацией), оснащенные технологическим оборудованием для изготовления сварных металлоконструкций весом 10-15 т.

На заводе можно производить капитальный ремонт экскаваторов и узлов к экскаваторам, запасные части к горношахтному и горнотранспортному оборудованию, изготовление не стандартизированного оборудования и сварных металлоконструкций.

На заводе РГТО в настоящее время выполняют следующие заказы:

- капитальный и средний ремонт экскаваторов с емкостью ковша от 4-15 м³ (мех. лопат и драглайны);
- ремонт ковшей для мех. лопат и драглайна емкостью от 4-15 м³;
- изготовление забойных скребковых перегружателей длиной 15 м, производительностью 120 т/ч., весом 14 т;
- линейные секции ленточных конвейеров под ленты шириной 800, 1000 и 1200 мм;
- приводные и натяжные устройства к ленточным конвейерам шириной ленты 800, 1000 и 1200 мм;
- детали типа валов от Ø=400 мм, длиной до Ø=4000 мм. Зубчатые колеса до Ø=2000 мм (до m=18 по стали и до m=20 по чугуны). Кольцевые детали до Ø=400 мм.

За годы существования ОАО «Завод РГТО» оснащен металлорежущими станками, кузнечно-прессовым оборудованием, термическим оборудованием, шлифовальными станками, компрессорным оборудованием.

Однако наличие 45% физически изношенного и морально устаревшего оборудования и 30% оборудования, срок службы которого 20 и более лет, является одной из причин его низкого коэффициента использования.

Трудовой коллектив филиала ОАО «Завод РГТО» уверенно идет к намеченным рубежам в достижении еще более высоких показателей в труде. При достижении высоких показателей предприятия достойный трудовой вклад внесли многие славные работники.

К примеру, директор филиала Турсунов Маражаб, который работает на заводе 33 года, директором с 1993 г.

Он большое внимание уделяет работе с кадрами, совершенствованию технологии производства, повышению производительности труда и трудовой дисциплины. Неоднократно поощрялся за свой

труд. Был награжден медалью «Ко дню 10-летия независимости республики» в 2001 г., Нагрудным знаком «Konchilik shuhrat» III степени в 2004 г., нагрудным знаком II степени в 2007 г.

Хон Э.А – технолог, работает 28 лет. За время работы на заводе показала себя, как добросовестный и грамотный специалист. Неоднократно награждалась грамотами и ценными подарками.

Масидиков Ф.М. работает начальником электроремонтного участка 22 года. Постоянно повышает свой опыт в работе и передает его молодому поколению.

Турсунов Майниз М. работает 19 лет начальником участка не стандартизированного оборудования. Много времени уделяет повышению производительности труда на базе механизации и автоматизации производственных процессов.

Мухитдинов Х.Х. работает на заводе 24 года зуборезчиком. За всю свою рабочую деятельность показал себя дисциплинированным работником.

Нусурлаев Р. работает на заводе 35 лет. Добросовестно относится к своим служебным обязанностям. В коллективе пользуется уважением.

Назарматова Н. работает 19 лет машинистом мостового крана. С большим энтузиазмом трудится на благо своего завода.

Курбанов Х. работает 33 года. За период своей работы показал себя с хорошей стороны, постоянно передает свой опыт электрогазосварщика молодым работникам завода.

Сорокин А.Н. работает 36 лет слесарем ремонтником УНО. За весь период работы показал себя эрудированным, трудолюбивым и очень способным работником.

Ниязматов Р. - слесарь ремонтник экскаваторного участка, работает на заводе 25 лет. Показал себя трудолюбивым, активным, знающим свое дело специалистом.

Исраилов М. – электрогазосварщик, на заводе проработал 22 года. К производственным заданиям относится очень серьезно, за что и заслужил на заводе почет и уважение.

Можно еще сказать добрые слова о следующих замечательных людях: Адинаматов А.К., Исмадов М., Мирзалиев М.И., Исмаилов Ю., Галебцев В., Курбанов А., Ахмедов М.М., Ташевой Г., Исмадов М., Тошматов Р.М.

В связи с увеличением объемов работ по ремонту горнотранспортного оборудования, изготовлению запасных частей и др., для обеспечения безаварийности работы оборудования по добыче угля и вскрышным работам в программе развития предприятия предусматривается:

- реконструкция цеха по изготовлению конвейерных роликов и металлоконструкций для техперевооружения разреза «Ангренский» в 2008 г.;

- реконструкция литейного цеха по изготовлению чугунного, стального и цветного литья в 2009 г.;

- модернизация и обновление технологического оборудования (металлообрабатывающего, прессового, термического) в 2008-2010 гг.;

- реконструкция кислородно-наполнительной станции по производству товарного кислорода с заменой технологического оборудования в 2010 г.

Завод имеет возможность принимать заказы от предприятий горно-рудной промышленности добывающих и перерабатывающих нерудные материалы

на изделия идентичные и применяемые в угольной отрасли.

Таким образом, реализация задач предусмотренных программой в перспективе позволит:

- увеличить производственную мощность по выпуску продукции, ремонту оборудования и оказанию услуг с 3,4 млрд. сум до 15 млрд. сум;

- расширить производство импортозамещающей продукции и услуг;

- обеспечить поддержание в работоспособном состоянии, как действующего, так и вновь вводимого в эксплуатацию горно-транспортного оборудования.

УДК 622

© Рахимов В.Р., Чунихин С.Г. 2008 г.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ АЛМАЛЫКСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Рахимов В.Р., зав. кафедры «Горное дело» ТашГТУ, академик АН РУз, докт. техн. наук, профессор; **Чунихин С.Г.**, старший научный сотрудник ТашГТУ, канд. геол.-мин. наук

Алмалыкский горнорудный район, наряду с Кызылкумским регионом, является одним из ведущих горнорудных районов Республики Узбекистан.

Занимая по площади менее трех десятых процента от общей площади страны, район поставляет государству более 15% добываемого в стране золота, все 100% цветных и других ценных компонентов. Разработкой и освоением богатств недр района занимается гигант горно-перерабатывающего производства Республики Узбекистан ОАО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат».

Выявленными, разведанными и утвержденными в ГКЗ балансовыми и забалансовыми запасами Алмалыкский ГМК обеспечен более чем на 100 лет. Результаты детального анализа состояния и использования минерально-сырьевой базы района, а также интенсификацией геологоразведочных работ позволяют уверенно сказать, что в ближайшей перспективе промышленные запасы полезных компонентов в Алмалыкском рудном узле и далее будут возрастать высокими темпами [1, 2].

Полезные ископаемые района представлены в основном комплексными месторождениями и рудопроявлениями, преимущественно золоторудного и меднорудного, или свинцово и цинкорудного, или молибденорудного и редкометального состава. В районе выявлено более 150 месторождений и рудопроявлений. Отрабатываются медно-порфировые комплексные месторождения Кальма-

кыр и Сары-Чеку. Месторождения этого же типа Дальнее и Кызата разведаны и сданы в эксплуатацию, но пока они держатся в резерве.

Разведано и сдано в эксплуатацию свинцово-цинковое месторождение Кульчулак, для разработки подземным способом. Перспективы района связаны, в основном с более полным и интенсивным использованием месторождений Кальмакыр и Кульчулак, с доизучением и доразведкой месторождений и рудопроявлений района, а также с выявлением и освоением новых более богатых месторождений. Наиболее перспективными являются фланговая и глубинная часть месторождения Дальнее и Кальмакыр.

На других частях района наиболее перспективным является проявление медных руд в районе Тандырса, а также группа месторождений к востоку от него – Арбот-1, Арбот-2 и др. Кроме того, на юге перспективными являются рудопроявления в Южном блоке Акташкан-1, Акташкан-2. Они перспективны не только на медь, но еще в большей степени на золото, молибден и висмут. Самым перспективным и продуктивным полем в районе является Алмалыкский рудный узел площадью порядка 5% - 40 км² от общей площади 800 км².

В геологическом строении рудного поля участвуют главным образом: сиенито-диориты и диориты, гранодиорит-порфиры Алмалыкского типа, кварцевые порфиры и песчано-карбонатные отложения D₂-C₁. Площадь Кальмакырского карьера в плане превышает 5 км², в перспективе с учетом

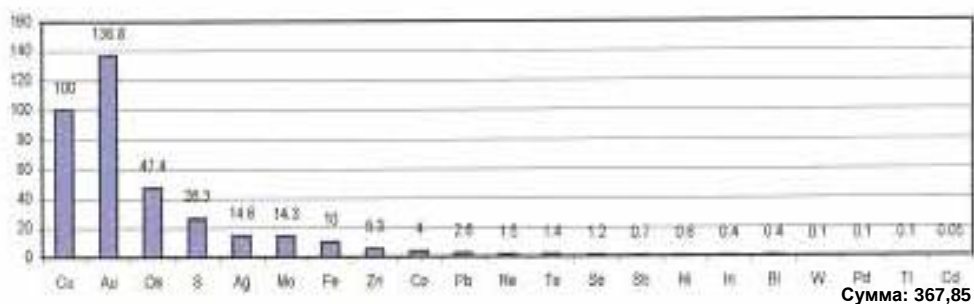


Рис. 1. Соотношение ценностей основного и попутного компонентов месторождения Алмакы (участок Кальмакыр) в балансовой руде

расширения карьера и вовлечением в разработку месторождения Дальнее она увеличится.

Дальнейшая перспектива расширения карьерного поля предусматривается в соответствии с рекомендациями ТашГТУ (1981 г.) за счет отработки Накпайского участка и золоторудных месторождений и проявления Акжен, Актурпак, Развилка и Тогап и др.

При освоении многокомпонентных, комплексных руд весьма важным является выявление соотношений ценностей основного и попутного компонентов (рис. 1, 2). За 100% принято среднее содержание меди в утвержденных балансовых запасах Кальмакыра (0,37% Cu). По действующим утвержденным ГКЗ 1996 г. кондициям ценность золота в рудах Кальмакыр превышает ценность меди в 1,2-1,5 раза. Третий по ценности компонентов в

рассматриваемых рудах является осмий-187, благодаря его практически идеальной чистоте и уникальным свойствам, которые обеспечивает ему баснословную цену на мировом рынке от первых десятков до двухсот тыс. долл. США за грамм.

На четвертом месте по ценности – сера (от

26,3 до 44,6% от ценности меди), которая идет на производство серной кислоты.

При условии перехода на переработку более низкосортных медных концентратов и, тем более, пиритных концентратов ее ценность относительно других концентратов еще более возрастает. Значительную ценность представляют также серебро и молибден (более 10% от ценности меди). Несколько процентов от ценности меди составляют железо, цинк, кобальт, рений, свинец, теллур и селен. Меньшую, но все же значительную (в связи с большим масштабом переработки руд) представляют никель, индий, висмут, вольфрам, сурьма, таллий и кадмий.

Прослеживается высокая комплексность состава руд – чем беднее руда по основному компоненту, тем выше комплексность (рис. 1).

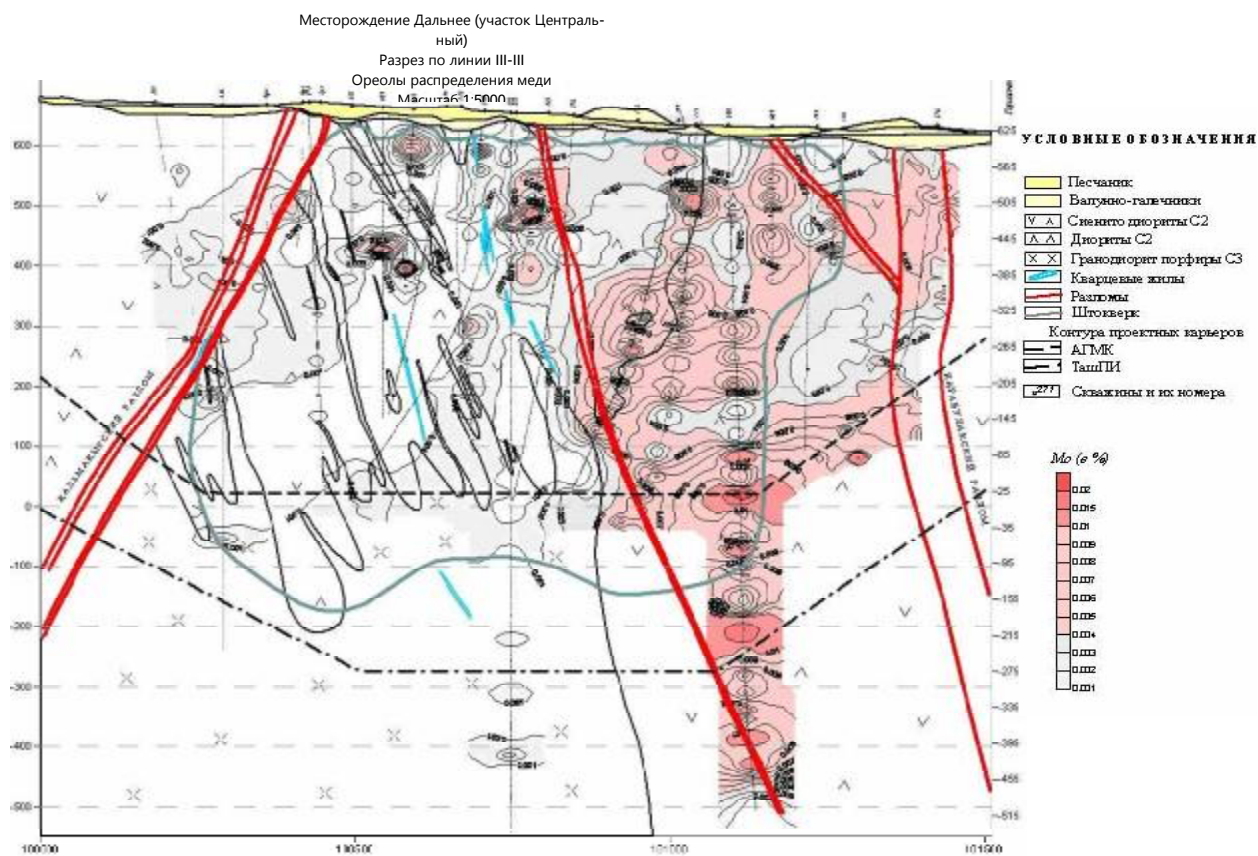


Рис. 2. Расхождение в пространстве максимумов содержания меди

Несмотря на малое содержание редких и попутных элементов, в связи с гигантскими размерами месторождения (млрд. т), общие запасы, как правило, превышают запасы самостоятельных их редкометалльных месторождений.

На рис. 2 четко видны расхождения в пространстве максимумов содержания меди.

В связи с этим становится очевидной ошибочность оценки месторождений Кальмакыр, Дальнее и Кургашинок только по основному полезному компоненту, т.е. по Cu. В связи с этим значительная часть попутных полезных компонентов осталась недоразведанной и выпала из оценки месторождения.

При динамической комплексной оценке месторождения, все попутные полезные компоненты возможно учесть, в связи с чем, оценка месторождения будет более полной и более правильной, что отвечает требованиям предъявляемым законом «О недрах» Республики Узбекистан.

Как показывает многолетняя практика крупнейших медно-перерабатывающих комбинатов процент извлечения меди в концентрат в основном не зависит от его содержания в руде.

При этом четко прослеживается слабая зависимость (практически полное отсутствие зависимости) извлечения меди в концентрат от ее содержания в руде.

И по Алмалыкской, и по Балхашской МОФ извлечение меди во времени растет, хотя содержание меди в руде с течением времени неуклонно снижа-

ется.

Данный факт позволяет более обоснованно переходить на высокоэффективное вовлечение в разработку бедных по меди, но высококомплексных руд. Сведения, приведенные выше позволяют утверждать о необходимости и целесообразности интенсификации разработки бедных руд Алмалыка в связи с ее эффективностью, подтвержденной более чем 50-летней практикой работы АГМК.

С учетом этого положения ТашГТУ в 1981 г. разработал рекомендации по оптимизации кондиции по Алмалыкскому рудному узлу, а также границ открытой разработки по всем основным участкам Алмалыкского месторождения, что создает очень благоприятные предпосылки к интенсификации открытых горных работ по Кальмакырскому карьеру и в целом по рудному полю.

В то же время, Средазнипроцветмет в 1970 г. совместно с ТашГТУ с учетом некоторых элементов динамической оценки месторождения, разработали альтернативный вариант кондиций границ карьера. Забегая вперед, следует сказать, что в настоящее время правильность рекомендации Средазнипроцветмета подтверждена более поздними проработками Гипроцветмета.

ТашГТУ в 1981 г. подключился к этой проблеме и провел более объективную оценку Алмалыкского месторождения на динамической комплексной системной основе (рис. 3), что позволило значительно точнить кондиции для месторождения рудного узла и разработать для них всех единый контур от-

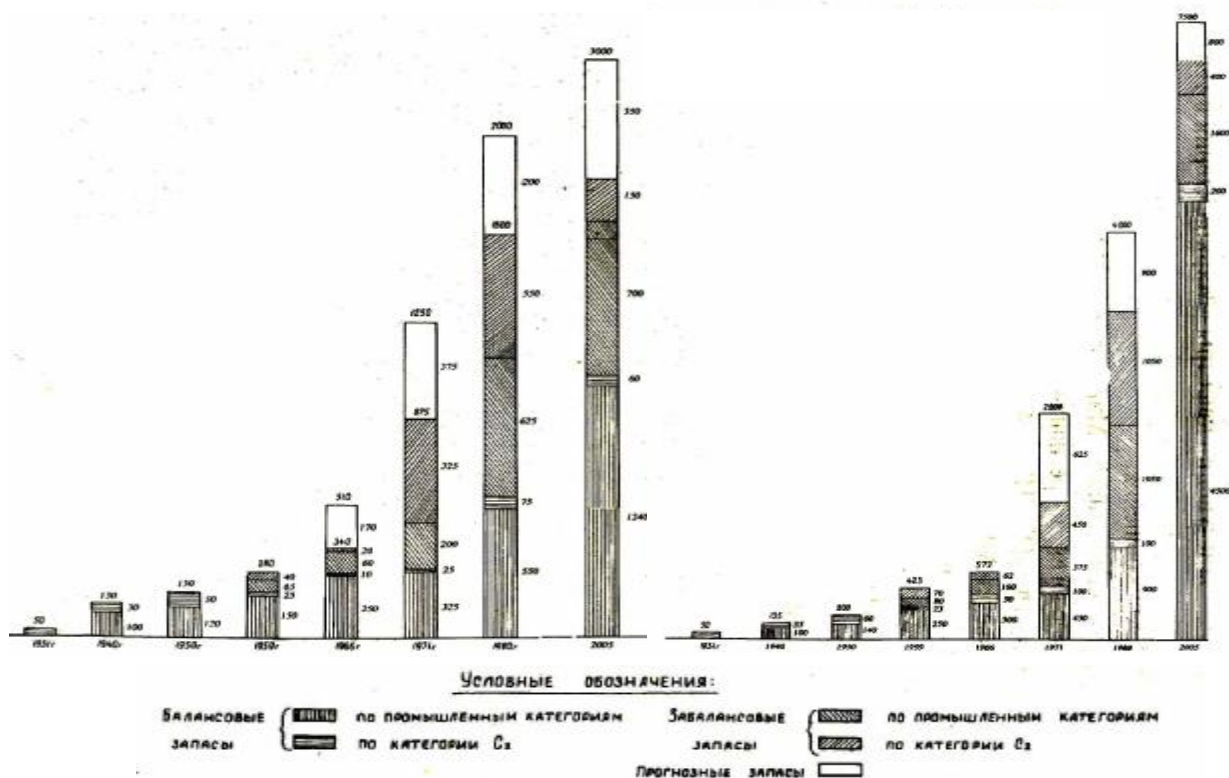


Рис. 3. Изменение во времени запасов меди и условной меди района (в относительных процентах)

работки карьера. За прошедший период с 1982 г. исследованиями ТашГТУ выявляются все более новые факты, подтверждающие правильность рекомендаций ТашГТУ как по запасам, так и по границам открытой разработки месторождений: Дальнее – 1983 г., Кальмакыр – 1995 г. Характер изменения запасов с 1931 по 2005 гг. изображен на рис. 3.

Примечательно, что выявленные запасы находятся в пределах Алмалыкского рудного узла. Из рис. 3 видно, что запасы меди и суммы всех полезных компонентов в Алмалыкском рудном узле возрастают во времени по гиперболической зависимости. При нормальном использовании недр района, запасы рудного узла, как минимум, должны удвоиться.

Список литературы:

1. Рахимов В.Р., Чунихин С.Г. Повышение полноты использования недр и интенсивность горного производства. Горный журнал № 2, М., 1988 г.
2. Рахимов В.Р., Чунихин С.Г. Совершенствование развития горного производства в новых экономических условиях. В книге «Горные науки и промышленность», изд. «Недра», М., 1989 г.

УДК 622

© Лутц К. 2008 г.

КОМПАНИЯ ROLANDTECNIC IMPORT & EXPORT GmbH ПРЕДЛАГАЕТ

Лутц К., Глава Представительства Rolandtecnic Import & Export GmbH

Компания **Rolandtecnic Import & Export GmbH** основана в 1977 г. Запись в Торговом Регистре г. Бремен № HRB 7621 HB.

Сферой деятельности компании является импорт и экспорт индустриальной продукции, а также не требующая специальных разрешений торговля товарами любых видов; не требующие специальных разрешений изготовление и разработка технической продукции любых видов, включая комплексные индустриальные установки; а также обеспечение и проведение консультационных и инженерных услуг (рис. 1-13).

Сферой деятельности компании является также участие в других предприятиях.

Компания «**Rolandtecnic Import & Export GmbH**» представляет продукцию всемирно известных производителей промышленной техники и оборудования во многих странах мира, в том числе и на территории Республики Узбекистан. Вниманию узбекских промышленников предлагается продукция следующих торговых брендов, завоевавших качеством своих товаров абсолютное доверие потребителей на мировом рынке:

TEREX (Европейское сообщество) – одна из самых влиятельных компаний в строительной индустрии, создана производить высококачественную, надежную, строительную продукцию для различных областей применения, включая дорожное строительство, добычу в карьерах и горнорудную промышленность.

Обладая широким ассортиментом строительного оборудования, который включает карьерные самосвалы до 100 т, сочлененные самосвалы, колесные погрузчики, погрузчики с обратной лопатой, гусеничные и мобильные экскаваторы TEREX с легкостью решит все Ваши потребности в строительном оборудовании.

TEREX ITC SA (Европейское сообщество) - имеет узкую спецификацию и предлагает потребителю широкий выбор оборудования (рис. 1) и туннелепроходческих машин (рис. 2):

- Туннельные экскаваторы;
- Туннельные породопогрузочные машины;
- Электрические и специальные экскаваторы и колесные погрузчики;
- Специальные машины для туннелестроения и горнорудной промышленности;
- Гидравлические поперечные режущие части;
- Туннельные щиты и оборудование для крапоподъемников;
- Осевые погружающиеся экскаваторы и специальное шумовое оборудование.

PAUS GmbH (Германия) – развивает и производит инновационные машины и транспортные средства для горных работ и шахтостроения.

Продукция от **PAUS** зарекомендовала себя на национальном и международном рынках как «беспроблемная в использовании» (рис. 3-5).

Предлагаемый клиентам ассортимент широк, и, в то же время, уникален:

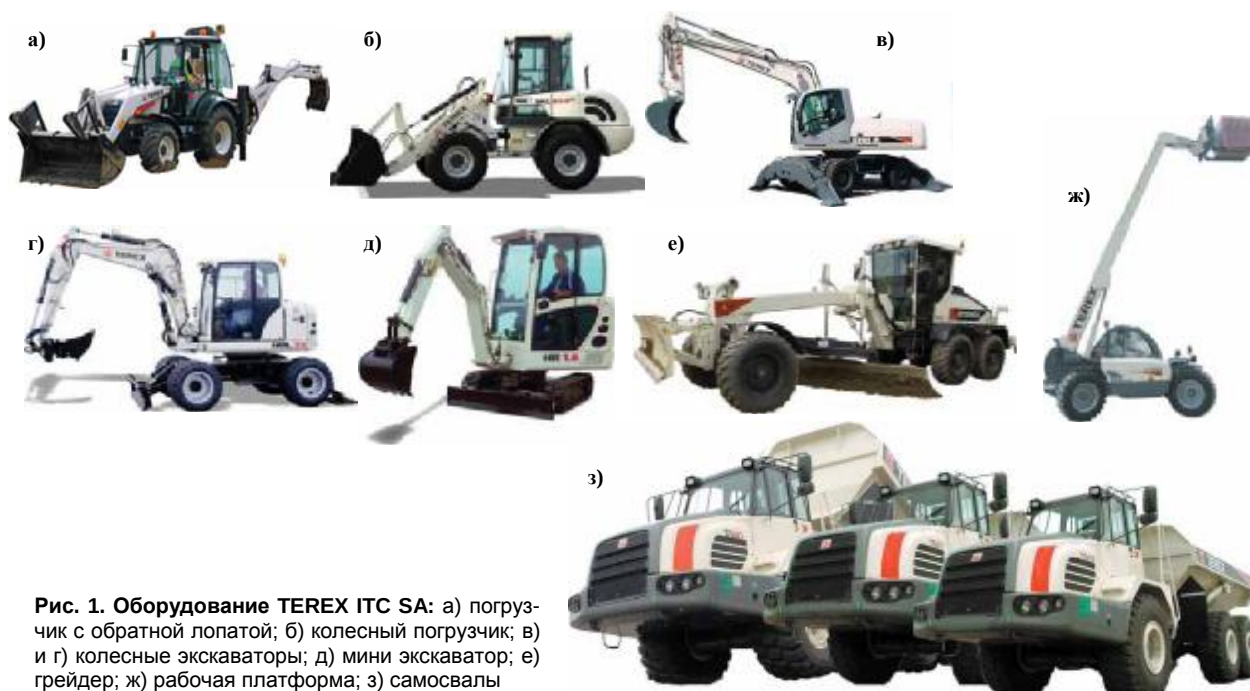


Рис. 1. Оборудование TEREX ITC SA: а) погрузчик с обратной лопатой; б) колесный погрузчик; в) и г) колесные экскаваторы; д) мини экскаватор; е) грейдер; ж) рабочая платформа; з) самосвалы

- Самосвалы PAUS серии PMKT, отличаются компактными размерами, особенно по ширине, при грузоподъемности 15, 20 и 25 т;

- Оборщик кровли PAUS RL 852 TSL Scaler – сочетание шарнирного рулевого управления и поворотной стрелы позволяет машине легко маневрировать в любых ситуациях;

- Серия шахтных машин PAUS MINCA (Mining car) представляет собой усовершенствованную концепцию для перевозки людей, материалов, а также для решения специальных задач в подземных условиях;

- Погрузо-доставочные машины PAUS серии PFL – небольшие маневренные, грузоподъемности от 1,5 т до 5,5 т уже много лет успешно используются в горнодобывающей промышленности и туннелестроении;

- PAUS – Universa 50 представляет собой универсальное транспортное средство для всех видов

ITC 120 F2

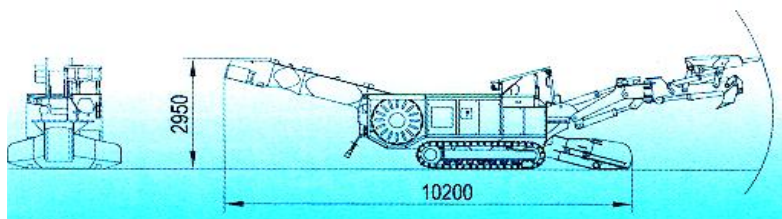


Рис. 2. Туннелепроходческая машина

работ, поставляемое как с жестко смонтированным, так и с быстросменным кузовным оборудованием.

АВС – предлагает вентиляционные системы для горных работ и шахтостроения с оптимальным дизайном и высоким уровнем развития из высококачественного, мощного, многослойного текстиля (рис. 6). АВС предлагает широкий выбор осевых вентиляторов с высокоэффективными моторами; контрольные вентиляционные системы с автоматическим наблюдением и контролем воздушного пото-



Рис. 3. Грейдер для подземных работ



Рис. 4. PAUS – Universa 50



Рис. 5. Оборщик кровли PAUS RL 852 TSL Scaler



Рис. 6. Вентиляционная система

ка, температуры и уровня пыли и газа в шахте; современные промышленные подвесные системы для сложных условий в горном строительстве, с возможностью моделирования установки вентиляционной системы; с рукавами различных форм и для участков различной длины.

TML (Германия) – продукция для металлургической промышленности, разработки в области технологий удаления и чистки огнеупоров в литейных ковшах, электродуговых печах и конверторах в условиях высоких температур без разрушения футеровки.

Спектр продукции (рис. 7, 8):

- Телескопические экскаваторы;
- Телескопическая вращающаяся стрела;
- Машины для удаления шлака;

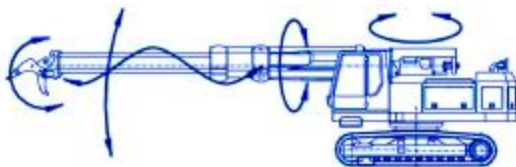


Рис. 7. Телескопическая вращающаяся стрела

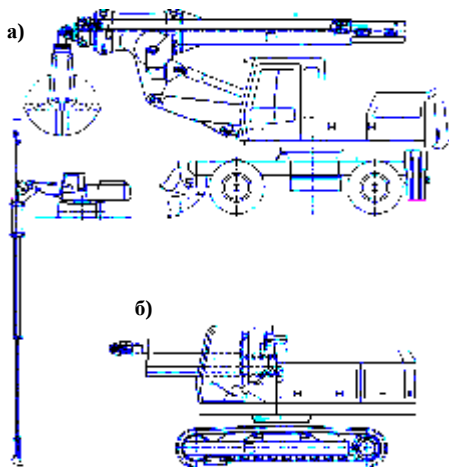


Рис. 8. Телескопический экскаватор (а) и машина для удаления шлака (б)

- Загрузочные машины;
- Специальное оборудование: машины для сверления отверстий, брейкеры шлака;
- Навесное оборудование: зубья-зацепы, молотки, ковши.

FAYAT Group – оборудование для дорожного строительства:

- Оборудование для строительства железных дорог;
- Эксплуатационное (ремонтное) оборудование;

- Мобильные, полумобильные и стационарные заводы по производству асфальта;
- Дорожно-строительное оборудование (укладчики, полировщики, фрезерные машины, виброкатки);
- Инструменты, необходимые для дорожно-строительной экспертизы.

KAESER (Германия) – портативные компрессоры со всемирно известным SIGMA PROFILE и:

- запатентованным анти-фрост контролем;
- с большой областью рабочего напряжения и прилагаемым оборудованием обработки воздуха;
- супер-тихим электромотором;
- для экспорта за пределы ЕС.

• **VIETZ (Германия)** – оснащает компании, занимающиеся строительством трубопроводов, сварочным оборудованием и вспомогательными средствами, инструментами, приспособлениями и аксессуарами для самых различных областей применения, а именно для:

- Строительства подземных трубопроводов;
- Строительства коммунальных трубопроводов;
- Строительства комплектных установок;



Рис. 9. Гидравлический молот



Рис. 10. Гидравлические ножницы



Рис. 11. Стационарный манипулятор с гидроприводом



Рис. 12. Гидрокомпонент



Рис. 13. Щёковая дробилка

- Строительства нефтеперерабатывающих заводов
- Строительства установок для оффшорных площадок.

PROMOVE – производит гидравлические молоты, гидравлические ножницы для сноса и другое оборудование для сноса (рис. 9, 10). Ассортимент гидравлических молотов (звукоизолированных, с гидропневмоаккумуляторами и стандартной серии) может без проблем монтироваться на все стандартные экскаваторы с гидравлическим приводом весом в рабочем состоянии от 1 до 70 т. Универсальные гидравлические ножницы для сноса (первичные и

для вторичного дробления) имеют усиленный корпус и кронштейн ножниц «Hardox 400/500» для всех видов даже самых сложных работ по сносу.

DAVON (Чехия) – производитель стационарных манипуляторов с гидроприводом (рис. 11). Davon RK 5085 работает на МДПК АС «Поток».

SOOSAN (Корея) – гидравлические буровые машины на гусеничном ходу с диаметром бурения от 65 до 115 мм.

HANSA-FLEX (Германия) – производитель гидравлических шлангов и гидрокомпонентов (рис. 12).

BAIONI (Италия) – дробильно-сортировочные заводы и оборудование (рис. 13).

УДК 622

© Алиев Р.Р., Адилев Ф.Т., Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Игамбердиев Х.З., Ахмеджанов А.Н. 2008 г.

ОРГАНИЗАЦИЯ ОБМЕНА ЗАПРОСАМИ В МУЛЬТИАГЕНТНЫХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Алиев Р.Р., профессор Азербайджанской государственной нефтяной Академии, докт. техн. наук; **Адилев Ф.Т.**, генеральный директор ОАО «Химавтоматика», докт. техн. наук; **Юсупбеков Н.Р.**, зав. кафедрой «Автоматизация производственных процессов» ТашГТУ, академик АН РУз, докт. техн. наук, профессор; **Гулямов Ш.М.**, профессор ТашГТУ, докт. техн. наук; **Игамбердиев Х.З.**, зав. кафедрой «Автоматизация и управление» ТашГТУ, докт. техн. наук, профессор; **Ахмеджанов А.Н.**, соискатель кафедры «Автоматизация производственных процессов» ТашГТУ

При создании систем управления сложными производствами возникает дилемма: необходимо обеспечить оптимальную производительность и требуемую гибкость производства с учетом ограничений на ресурсы. Это связано с основными факторами: сложностью производства и неопределенностью среды ее функционирования. Сложность производства вынуждает осуществлять распределение задач в гетерархическую горизонтальную структуру, а неопределенность производственной среды - в иерархическую вертикальную структуру.

Таким образом, сложность производства и неопределенность окружающей среды требуют создания распределенной иерархической системы управления производством.

Основными действиями, выполняемыми разными решателями на различных ступенях иерархии, являются:

- координирующие действия, направленные на поддержку согласованности решений, принятых различными решателями, участвующими в решении общей проблемы;

- планирование действия, нацеленного на распределение ресурсов между технологическими процессами и установками для обеспечения заданной цели;

- управляющие действия, направленные на минимизацию отклонения между целевым и реальным функционированием установок.

Распределенная система управления представляет собой сеть связанных между собой решателей задач, которые они не способны решать поодиночке. В случае если рассматриваемая система может быть отнесена к классу интеллектуальных, то эти решатели задач являются интеллектуальными агентами [1, 2].

В данном случае нами рассматривается распределенная интеллектуальная система, представляющая собой организацию кооперативных, автономных и интеллектуальных агентов, способных координироваться друг с другом для решения определенных задач и достижения глобальной цели.

Интеллектуальность агента определяется его способностью действовать рационально и разумно относительно собственной и глобальной целей. Автономность агента определяется его собственным функционированием, не регламентируемым другим агентом. Кооперативные агенты взаимодействуют в процессе обмена знаниями и решениями задач [3, 4]. Такие агенты должны быть способны на основе логического вывода воспринимать, планировать и исполнять планы, в том числе уметь посылать сообщения.

Реализация структуры рассматриваемой системы требует:

- обеспечения взаимосвязей между агентами, т.е. реализации процессов обмена между базами знаний, имеющими различные формы представления знаний;

- согласования режимов работы агентов, т.е. управления потоком знаний и установления приоритетов обращения к конкретному агенту;

- устранения противоречивости знаний в сети агентов;

- предоставления каждому компоненту сети агентов необходимых вычислительных ресурсов системы и т.д.

Основные трудности возникают при осуществлении взаимосвязей между различными агентами. Задача может быть решена путем обмена готовыми решениями между агентами или обмена фрагментами баз знаний.

Для решения поставленной задачи наиболее эффективным является обмен готовыми решениями на основе единого межузлового языка представления информации.

Для поддержки взаимосвязей агентов требуется разработать следующие блоки (рис. 1): формирователь, адаптер, локальную библиотеку процессов и словарь объектов.

Формирователь предназначен для преобразования информации из формы внутреннего представления в форму представления межузлового языка. Адаптер служит для выполнения обратных функций, поставленных перед формирователем. Локальная

библиотека процессов (ЛБП) содержит метазнания о знаниях других узлов сети данного уровня.

Словарь объектов предоставляет узлу соотношения объектов базы знаний узлов сети, с которыми он поддерживает связь.

Интеллектуальный агент, обнаруживший недостоверность имеющихся у него знаний для решения поставленной перед ним задачи, формирует запрос к другому агенту сети.

Запрос осуществляется следующим образом: агент обращается к своей локальной библиотеке процессов (ЛБП), с помощью которой определяется агент, располагающий необходимыми знаниями и необходимым списком объектов (ситуаций), которые нужны для решения данной задачи.

После этого агент передает управление блоку формирователя, который, скомпоновав список объектов и цель обращения к базе другого агента, преобразовывает запрос в соответствии с требованиями межузлового языка и передает управление сетевому программному обеспечению (СПО). С помощью последнего сформированный и преобразованный запрос по сети передачи данных передается агенту - получателю.

Вслед за передачей запроса к узлу агента-получателя адаптер данного узла осуществляет обратное преобразование полученного запроса, который в виде <список объектов, цель> передается агенту. Осуществив логический вывод, агент-получатель передает решения своему блоку - формирователю, который соответствующим образом преобразовывает предлагаемое решение в форму представления межузлового языка и отправляет адаптеру агента-отправителя, осуществляющему продолжение своего логического вывода.

Все узлы, входящие в функциональную структуру распределенной интеллектуальной системы управления, взаимодействуют в соответствии с описанным выше механизмом. Вместе с тем, однако, каждый агент имеет свое функциональное предназначение и реализует некоторую стратегию информационного обмена. Применительно к передающему узлу такая стратегия определяет, когда узел должен передавать информацию другим узлам, какого типа информация должна передаваться и, наконец, какие узлы являются подходящими приемниками этой информации. Что касается приемного узла, то стратегия информационного обмена задает условия приема информации, типы передаваемых данных, подходящие узлы - источники и способы локальной оценки принимаемой информации.

Поддержка моделей взаимодействия, основанных на концепции языка взаимодействия агентов KQML (Knowledge Query and Manipulation Language), требует соответствующих соглашений между всеми подсистемами.

Поэтому, для сопряжения гетерогенных компонент целесообразно введение в архитектуру системы дополнительного уровня или класса агентов, ответственных за преобразование форматов сообщений. С

целью поддержки обработки контекста сообщений между подсистемами могут быть использованы специальные коммуникационные агенты (фасилитаторы), которые анализируют содержание сообщения при их селективной маршрутизации тем агентам, которые обладают соответствующими знаниями или интересами (рис. 2).

Коммуникационные агенты (фасилитаторы, медиаторы, информационные агенты) располагаются между отправителем и получателем сообщения и выполняют действия по стандартизации интерфейса, интеграции информации из различных источников, преобразованию запросов и ответов.

Использование фасилитаторов становится особенно важным в условиях интеграции новых информационных систем с существующими, которые не имеют необходимой степени гибкости в преобразовании входных/выходных форматов. Агенты взаимодействуют с использованием фасилитаторов, которые выполняют преобразования специфических внутренних форматов представления знаний из/в стандартный формат обмена знаниями KIF (Knowledge Interchange Format) [5].

Таким образом, каждый агент выполняет логический вывод в своих внутренних терминах, а получает и передает информацию другим агентам в необходимой им для понимания форме посредством фасилитаторов.

Каждый фасилитатор отвечает за обеспечение интерфейса между локальным объединением агентов (в рамках подсистемы) и удаленными агентами и преследует тем самым четыре основные цели:

- обеспечивает надежный механизм передачи сообщений;
- маршрутизирует сообщения по назначению;
- преобразует приходящие сообщения в формат представления адресата;
- осуществляет мониторинг агентов.

Для второй функции иногда используется Сервер Имен Агентов ANS (Agent Name Server), который поддерживает регистр агентов, их физическое расположение и перечень предоставляемых ими услуг.

Таким образом, коммуникация и координация в рассматриваемой системе имеет место между агентами непосредственно, агентами и фасилитаторами,

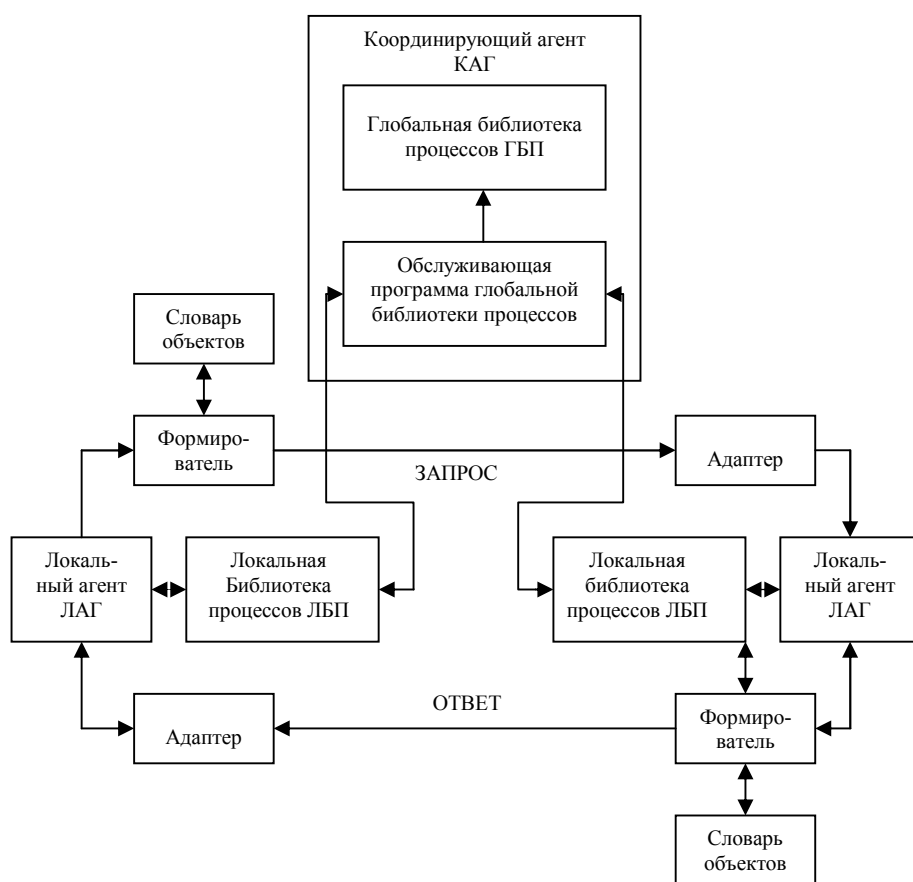


Рис. 1. Схема обработки запросов

непосредственно фасилитаторами – в зависимости от того, к какой подсистеме принадлежат агенты. Такая организация агентов и фасилитаторов называется федеративной архитектурой. Сообщения от агентов фасилитаторам не обладают направленностью (не содержат признак адресата).

Обязанность фасилитатора – направить сообщение данного типа тому агенту, который способен его обработать.

Выполняя данную задачу, они выходят за рамки простого поиска по образцу; фасилитаторы преобразуют сообщения, декомпозируют задачу и осуществляют диспетчеризацию процесса решения подзадач. В некоторых случаях это требует постоянного участия фасилитаторов в процессе обмена сообщениями между агентами.

Постоянный прогресс информационных технологий, с одной стороны, и рост сложности проектируемых технических систем, с другой, приводят к необходимости рассматривать САПР как архитектуру, обеспечивающую проектировщикам возможность добавления новых свойств и компонент. Использование технологии распределенных объектов в настоящее время может рассматриваться как необходимое, но недостаточное условие повторного применения компонент. Наиболее приемлемые решения лежат в использовании агентно-ориентированной

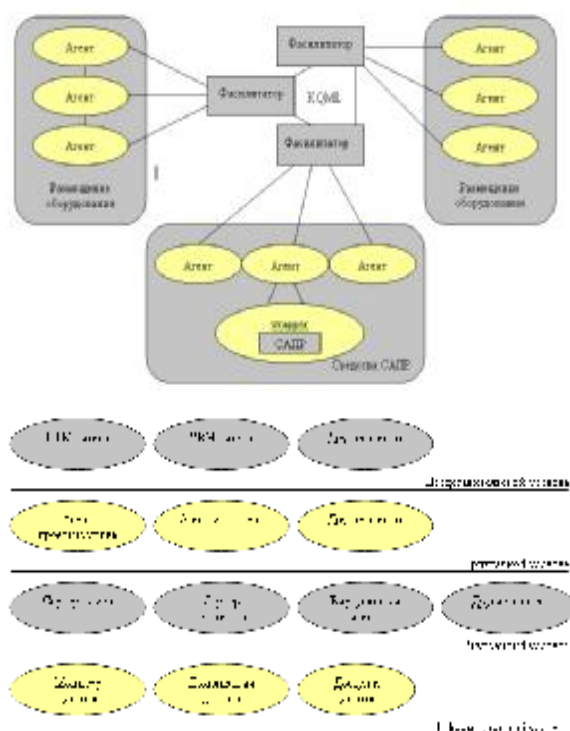


Рис. 2. Фрагмент архитектуры системы с использованием фасилитаторов

архитектуры в качестве каркаса САПР, к которой агенты обеспечивают динамическое связывание и взаимодействие, используя стандартные интерфейсы и форматы данных. Например, в работе [6] рассматривается трехуровневая архитектура; внешний слой адаптирован под пользователя и коммуникацию между компонентами, концептуальный слой – под семантическую полноту, внутренний слой – под производительность.

Архитектура рассматриваемой мультиагентной системы основывается на функциональной декомпозиции проблемы проектирования конфигурации [6, 7]. Дальнейшее ее развитие лежит в функциональной спецификации агентов.

Попытаемся раскрыть роль агентов применительно к построению сложных систем проектирова-

ния. Агенты могут быть классифицированы по нескольким функциональным уровням: представительские функции, функции приложений, внутренние или собственные функции агентов и информационные функции (рис. 2).

Агенты на представительском уровне (viewers – выюеры) призваны обеспечить единое представление информации.

С точки зрения других агентов, они поддерживают единый протокол. Агент выполняет преобразование внутреннего протокола в специфические форматы вызовов, которые поддерживает приложение (аналогично функциям фасилитаторов). Дополнительный уровень призван обеспечить возможность замены компонент любым приложением, написанным на любом языке программирования, не влияя на остальные приложения.

Прикладной уровень включает любых агентов, выполняющих функции приложений.

Внутренний уровень включает:

- агентов поиска ММ (Matchmakers), обеспечивающих поиск любого агента, объявившего о предоставляемых услугах через механизм «белых страниц»;
- серверы доменов DM (Domain Managers), которые отслеживают регистр свойств логической группы агентов, поддерживают «белые страницы» и адресацию агентов (на этом уровне могут использоваться механизмы распределенных объектов – например, OMG Naming and Security Services and Mobile Agent Facility);
- серверы контекста CM (Context Managers), которые взаимодействуют с пользовательским интерфейсом и прикладными агентами, отслеживая общее состояние системы;
- виртуальные агенты (proxies), обеспечивающие возможности связи и совместимости между прикладными доменами.

Агенты информационного уровня инкапсулируют функции поиска и индексации данных, извлечения данных из гетерогенных источников и их передачи клиентам. Сюда относятся агенты локализации данных, агенты доступа к данным и мониторы данных (Data Locators, Data Accesors, Data Monitors).

Список литературы:

1. Юсупбеков Н.Р., Алиев Р.А., Адылов Ф.Т., Гулямов Ш.М. Аналитические информационные технологии автоматизации производственных процессов, Ташкент, 2004. – 160 с.
2. Freeman E.H. An Agent-Oriented Programming Architecture for Multi-Agent Constraint Satisfaction Problems. – 2nd International IEEE Conference on Tools for Artificial Intelligence: Proceedings, 1990. – Pp.830-840.
3. Serrano D. Constraint - Based Concurrent Design. – Systems Automation: Research & Applications, 1991. – V.1, №3. – Pp.217-230.
4. Smirnov A.V. Conceptual Design for Manufacture in Concurrent Engineering. – Concurrent Engineering: Research and Applications: Proceedings of the II International Conference. – Pittsburgh, Pennsylvania, 1994. – pp.461-466.
5. Genesereth M.R. et al. Knowledge Interchange Format, Version 3.0 Reference Manual. – Computer Science Department: Technical Report Logic-92-1, Stanford University, 1992.
6. Multi-Paradigm Approach to Cooperative Decision Making / A.V. Smirnov, L.B. Sheremetov, G.V. Romanov, P.A. Turbin. – Concurrent Engineering: Research and Applications: Proceedings of the II International Conference. – Washington: Concurrent Technology Corporation, DC Area, 1995. – Pp. 215-222.
7. Адылов Ф.Т., Алиев Р.Р. Организация обмена запросами в мультиагентных интеллектуальных системах / Сборник трудов республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы химии и химической технологии», Ташкент, 2002. – с.326-328.

ФИЛЬТРАЦИЯ ЖИДКОСТИ В УПРУГО-ДЕФОРМИРУЕМОМ ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНОМ МАССИВЕ

Ажиханов Н.Т., доцент Международного казахско-турецкого университета имени Х.А. Ясави, канд. физ.-мат. наук

В данное время исследования фильтрации флюидов через деформируемую анизотропную пористую среду необходимы для большинства месторождений, находящихся на заключительной стадии разработки. При разработке месторождений возникновение в коллекторе дополнительной емкости под действием геодинамических сил в значительной степени изменяет механизм фильтрации флюидов в пласте.

В работе В.А. Мироненко, В.М. Шестакова [1] формируются основные законы и понятия гидрогеомеханики, рассматриваются физико-механические основы прочности и деформируемость горных пород, а также геофильтрационных процессов.

В монографии В.Н. Николаевского [2] на основе физических и механических свойств геоматериалов сформулированы модели деформирования и разрушения горных массивов и пластов при добычи газа и нефти, при подземных взрывах и в ходе глубокого бурения.

В данной работе разрабатывается математическая модель определения напряженного деформируемого состояния наклонной трансверсально-изотропного массива в случае отбора жидкости в нем через горизонтальную скважину.

Постановка задачи:

Введем прямоугольную декартовую систему координат $OXYZ$ таким образом, что ось OY совпадает с линией простирания плоскости анизотропии и проходит через центр горизонтальной скважины (рис. 1).

Пусть в расчетной области выполняется условия равновесия:

$$\begin{aligned} \frac{\partial s_x}{\partial x} + \frac{\partial t_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial t_{xz}}{\partial z} &= 0, \\ \frac{\partial t_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial s_y}{\partial y} + \frac{\partial t_{yz}}{\partial z} &= 0, \\ \frac{\partial t_{xz}}{\partial x} + \frac{\partial t_{yz}}{\partial y} + \frac{\partial s_z}{\partial z} &= rg \end{aligned} \quad (1)$$

где s_x, s_y, s_z — напряжения; t_{xy}, t_{yz}, t_{xz} — касательные напряжения; r — плотность; g — ускорение свободного падения.

Граничные условия зададим в виде:

$$\begin{aligned} s_z \Big|_{\substack{z=L_z \\ x \in [-L_x, L_x] \\ y \in [-L_y, L_y]}} &= rgL_z; \quad t_{xz} \Big|_{\substack{z=L_z \\ x \in [-L_x, L_x] \\ y \in [-L_y, L_y]}} = 0; \quad t_{xy} \Big|_{\substack{y=L_y \\ x \in [-L_x, L_x] \\ z \in [-L_z, L_z]}} = 0; \\ t_{xy} \Big|_{\substack{z=-L_z \\ x \in [-L_x, L_x] \\ y \in [-L_y, L_y]}} &= 0; \end{aligned}$$

При этом в системе координат $OXYZ$ обобщенной законом Гука для трансверсально-изотропного массива

ва с наклоненной под углом j (рис. 1) плоскостью изотропии имеет вид [3]:

$$\begin{aligned} e_x &= a_{11}s_x + a_{12}s_y + a_{13}s_z + a_{15}t_{xz}, \\ e_y &= a_{12}s_x + a_{22}s_y + a_{23}s_z + a_{25}t_{xz}, \\ e_z &= a_{13}s_x + a_{23}s_y + a_{33}s_z + a_{35}t_{xz}, \\ g_{yz} &= a_{44}t_{yz} + a_{46}t_{xy}, \\ g_{xz} &= a_{15}s_x + a_{25}s_y + a_{35}s_z + a_{55}t_{xz}, \\ g_{xy} &= a_{46}t_{yz} + a_{66}t_{xy}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \varepsilon_z, \gamma_{yz}, \gamma_{xz}, \gamma_{xy}$ — деформация;

a_{ij} ($i, j=1, 2, 3, 4, 5, 6$) — коэффициенты деформации, которые равны:

$$\begin{aligned} a_{11} &= \frac{1}{E_1} \cos^4 j + \frac{1}{4} \left(\frac{1}{G_2} - \frac{2n_2}{E_1} \right) \sin^2 2j + \frac{1}{E_2} \sin^4 j, \\ a_{22} &= \frac{1}{E_1}, \\ a_{33} &= \frac{1}{E_1} \sin^4 j + \frac{1}{4} \left(\frac{1}{G_2} - \frac{2n_2}{E_1} \right) \sin^2 2j + \frac{1}{E_2} \cos^4 j, \\ a_{44} &= \frac{2(1+n_1)}{E_1} \sin^2 j + \frac{1}{G_2} \cos^2 j, \\ a_{55} &= \frac{1}{G_2} + \left(\frac{1+2n_2}{E_1} + \frac{1}{E_2} - \frac{1}{G_2} \right) \sin^2 2j, \\ a_{66} &= \frac{2(1+n_1)}{E_1} \cos^2 j + \frac{1}{G_2} \sin^2 j, \\ a_{12} &= -\frac{n_1}{E_1} \cos^2 j - \frac{n_2}{E_1} \sin^2 j, \\ a_{13} &= -\frac{n_2}{E_1} + \frac{1}{4} \left(\frac{1+2n_2}{E_1} + \frac{1}{E_2} - \frac{1}{G_2} \right) \sin^2 2j, \\ a_{15} &= \left[\frac{1+n_2}{E_1} \cos^2 j - \left(\frac{1}{E_2} + \frac{n_2}{E_1} \right) \sin^2 j - \frac{1}{2G_2} \cos 2j \right] \sin 2j, \\ a_{23} &= -\frac{n_1}{E_1} \sin^2 j - \frac{n_2}{E_1} \cos^2 j, \end{aligned} \quad (3)$$

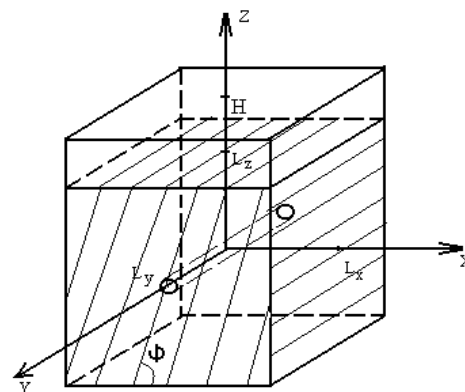


Рис. 1. Расчетная схема наклонного трансверсально-изотропного массива с горизонтальной скважиной

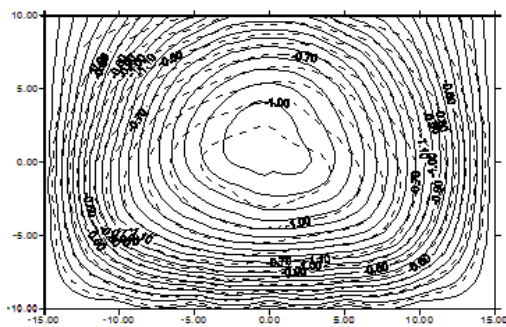


Рис. 2. Изолинии перемещения $w = w(x, z)$ при $g = 0^\circ, 30^\circ$

$$a_{25} = -\frac{n_1 - n_2}{E_1} \sin 2j,$$

$$a_{35} = \left[\frac{1+n_2}{E_1} \sin j - \left(\frac{1}{E_2} + \frac{n_2}{E_1} \right) \cos^2 j + \frac{1}{2G_2} \cos 2j \right] \sin 2j,$$

$$a_{46} = -\frac{1}{2} \left[\frac{1}{G_2} - \frac{2(1+n_1)}{E_1} \right] \sin 2j.$$

E_1 и E_2 - модули упругости;
 n_1 и n_2 - коэффициенты Пуассона;
 G_2 - модуль сдвига.

На основе модели нестационарной фильтрации можно сделать качественную оценку изменения расхода скважины при локальном перераспределении напряжений в массиве [4].

Процесс фильтрации жидкости к горизонтальной скважине в трансверсально-изотропной пористой среде (рис. 1) описывается следующим уравнением:

$$b^* m \frac{\partial P}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k_{xx} \frac{\partial P}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(k_{yy} \frac{\partial P}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(k_{zz} \frac{\partial P}{\partial z} \right), \quad 0 < t \leq T \quad (4)$$

С граничными условиями:

$$\frac{\partial P}{\partial z} \Big|_{z=\pm L_z} = 0; \quad P \Big|_{x=\pm L_x} = P_{k_1}, \quad P \Big|_{y=\pm L_y} = P_{k_2}, \quad Q(t) = - \int_S w ds \quad (5)$$

где S - поверхность ствола горизонтальной скважины (интервал перфорации);

b^* - коэффициент совместной упругости;
 m - коэффициент вязкости жидкости;
 $Q(t)$ - дебит горизонтальной скважины;
 w - вектор скорости деформации.

Для задания начального значения давления $P = P(x, y, z, t)$ применим соотношения в виде [5].

$$P = P(x, y, z, 0) = \frac{1}{3} (s_x^0 + s_y^0 + s_z^0) \quad (6)$$

где $s_i^0 (i = x, y, z)$ - напряжения определяемые (1, а).

При вычислении начального значения давления в последующих моментах времени воспользуемся соотношением (6).

Таким образом определяются действия

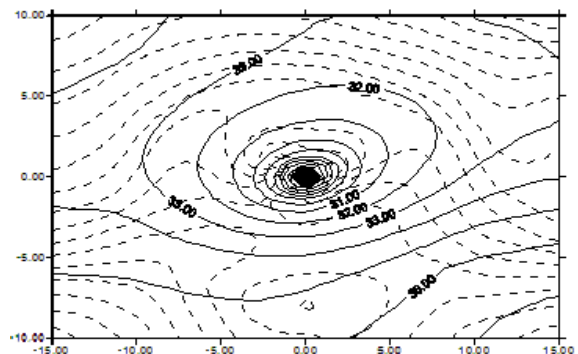


Рис. 3. Изменение функции давления при $t = 10, 10^3$ с

фильтрующей жидкости в напряженное состояние трехмерного наклонного трансверсально-изотропного пласта. Деформируемое состояние наклонного под углом j трансверсально-изотропного массива приводится с применением закона Гука (2), коэффициенты деформации которого вычисляются из (3). Численное решение можно реализовать с помощью МКЭ [6]. Сначала определим из (1) напряжения массива, затем применим начальные значения p_0 , из (6) вычислим в разных моментах времени уравнение (4) с учетом граничных условий (5).

Вычислительный эксперимент:

Численный эксперимент проводился по следующим данным: в качестве пород с наклонным слоем взяты [3] аргиллит, алевролит, песчаник, известняк, модуль упругости которых имеет соответственно значения $E = 1,34; 0,62; 2,95; 5(10^{-5} \text{ кз/см}^2)$, постоянная Пуассона, соответственно, $\nu^{(k)} = 0,3; 0,2; 0,35; 0,11$. Для трансверсально-изотропных слоев округленные упругие характеристики определяются $E_1 = 1,54 \cdot 10^{-5} \text{ кз/см}^2$, $E_2 = 0,98 \cdot 10^{-5} \text{ кз/см}^2$; модуль сдвига $G_2 = 0,36 \cdot 10^{-5} \text{ кз/см}^2$; $\nu_1 = 0,22$, $\nu_1 = 0,25$. При этом, учитываются граничные условия (2) перемещения по X и Z для сравнения в случаях $j = 0^\circ$ и $j = 30^\circ$ (рис. 2).

Здесь видно, что при увеличении границ слой заметно влияет на функцию перемещения на равные с граничными условиями, которые заданы на боковых границах $u, v = 0$, а нижние части $u, v, w = 0$. Проведены различные варианты вычисления в зависимости от угла наклона j . Таким образом, можно получить оценку изменения давления (рис. 3) жидкости в напряженном трансверсально-изотропном массиве.

Список литературы:

1. Мироненко В. А., Шестаков В. М. Основы гидрогеомеханики. М: Недра, 1974. 296 с.
2. Николаевский В. Н. Геомеханика и флюидодинамика. - М. Недра, 1996. 447 с.
3. Масанов Ж. К., Омаров А. Д., Махметова Н. М. Статическое и сейсмонапряженное состояние транспортных подземных сооружений в анизотропном геометрическом нелинейном массиве. Алматы, Бастау, 2002. 244 с.
4. Каримов А., Ажиханов Н. Т. Исследование фильтрационного движения в гидродинамических связанных пластах. Алматы, КазНТУ им. К. Сатпаева, 2004.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА ПАРАМЕТРОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩЕГО РАБОЧЕГО ОРГАНА

Муродов Ш.М., ассистент кафедры «Механика» БухТИПилП, докт. техн. наук; Муродов М.М., профессор БухТИПилП, докт. техн. наук

При механической обработке почвы возможны три наиболее общих способа деформации и разрушения внутренних связей почвенного массива: внедрением рабочего органа к поверхности поля; резанием массива при перемещении рабочего органа вдоль поверхности поля; резанием с отделением стружки при движении рабочего органа параллельно поверхности поля.

Процесс работы рыхлительных рабочих органов сопровождается как разрезанием, так и резанием с отделением стружки (рис. 1).

Взаимодействие рабочих органов с почвой:

Эффективность глубокого рыхления: площадь рыхления, степень крошения почвы и другие показатели зависят, прежде всего, от формы и параметров стоек, долота, уширителя и расстановки стоек на раме орудия. К основным параметрам рабочих органов глубокорыхлителей относятся (рис. 2):

b – ширина долота;

l – длина долота;

α – угол установки долота к дну борозды (угол резания);

i – угол заточки;

d – толщина стойки;

b_1 – ширина стойки;

β – угол установки стойки к вертикали;

i' – угол заточки стойки (ножа стойки);

l' – вылет долота от стойки;

B – ширина уширителя;

2γ – угол раствора уширителя.

К дополнительным параметрам можно отнести:

L – расстояние между стойками в ряду;

R – радиус криволинейной стойки.

После прохода стойки с долотом, в почве образуется прорезь со следующими параметрами (рис. 3):

S – ширина зоны деформации или ширина сколотой стружки;

L' – толщина сколотой стружки или длина зоны деформации;

h – глубина рыхления;

$h_{кр}$ – критическая глубина рыхления;

γ_1 – угол скола в поперечной плоскости;

γ – угол скола почвы в продольной плоскости.

Прорезь в поперечном сечении имеет форму трапеции шириной при основании S и при вершине b . Дно прорези образуется поверхностью среза и

является следом режущей кромки долота b . На некоторой глубине прорезь от долота расширяется в направлении к поверхности поля под углом γ_1 .

Важным технологическим параметром рыхления является **критическая глубина резания** $h_{кр}$, т.е. такая глубина, при которой прекращается резание с отделением стружки и формирование прорези происходит за счет смятия почвы.

Понятие о критической глубине резания было введено Е. Динглингером [1]. По его данным:

$$h_{кр} = 74\sqrt{b}$$

где b – ширина долота, см.

Дальнейшие исследования не подтвердили зависимость Динглингера: фактическая критическая глубина в грунтах была меньше расчетной.

По предложению Ю.А. Ветрова критическая глубина определяется через коэффициент $k_{бок}$, средняя величина которого для разных грунтов находится в пределах 0,70...0,95.

Для орошаемых почв Г.В. Плющевым [2] выведена следующая эмпирическая зависимость между шириной долота b и критической глубиной резания:

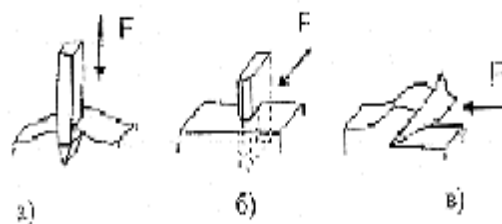


Рис. 1. Процесс работы рыхлительных рабочих органов: а, б – разрезание, в – резание с отделением стружки

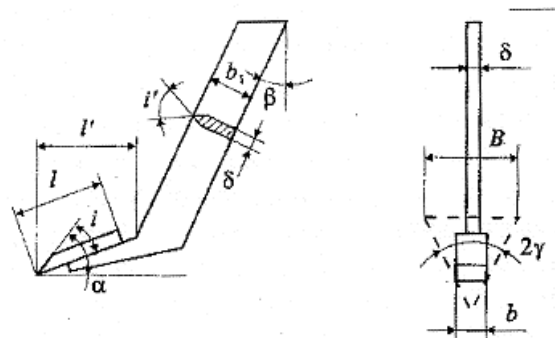


Рис. 2. Основные параметры рабочих органов глубокорыхлителей

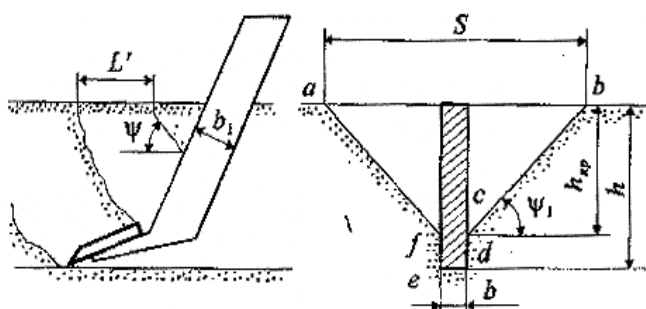


Рис. 3. Рабочий орган в почве

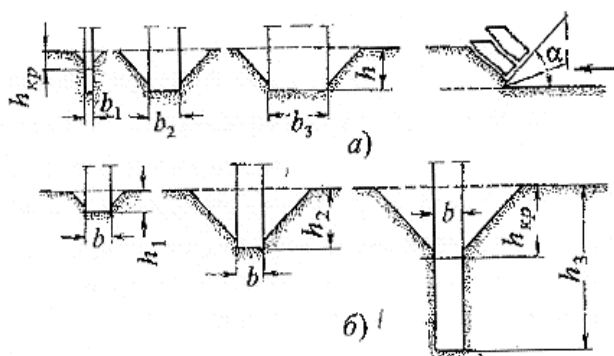


Рис. 4. Изменение соотношения размеров прорези: а) от ширины долота; б) от глубины рыхления

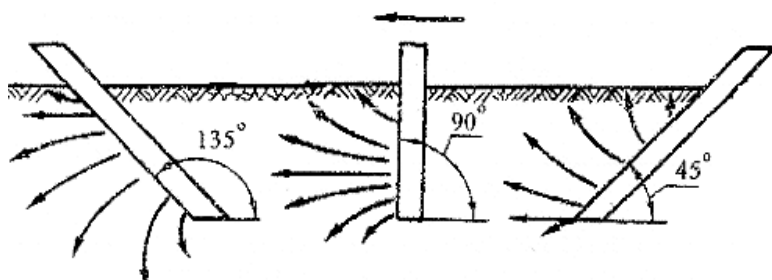


Рис. 5. Схема перемещения частиц почвы при разных углах наклона разрезающего ножа

$$h_{кр} = \frac{b[0,01T / s_{отр}(1 + 3tg y'') - 2,5]}{4,2 + ctga} \quad (1)$$

где T – удельное сопротивление почвы смятию;
 $s_{отр}$ – временное сопротивление почвы отрыву;
 y'' – угол наклона равнодействующих сил сопротивления почвы к горизонту.

Расчеты по зависимости (1) при $T/s_{отр} = 100...150$ и $b = 0,05$ м показали, что наибольшее значение $h_{кр}$ имеет при угле резания $\alpha = 20^\circ$, что также соответствует минимуму тягового сопротивления.

С увеличением глубины рыхления, напряжение сжатия почвы перед долотом, необходимое для образования стружки скола (сдвига), растет и достигает величины, равной напряжению смятия почвы в боковых направлениях.

Поэтому, критическая глубина тем больше, чем шире долото. По данным А.Н. Зеленина [3] для углов резания $\alpha = 25...45^\circ$ критическая глубина составляет $h_{кр} = (2,5...4,0)b$. Так, при необходимости иметь $h_{кр} = 0,7$ м, т.е. на глубину обычной работы глубокорыхлителей, ширина долота или уширителя должна быть не менее 175...280 мм.

Влияние ширины долота и общей глубины резания на величину $h_{кр}$ показано на рис. 4 [1].

Если резание с отделением стружки производить рабочими органами с одинаковыми глубиной и углами резания, но с последовательно уменьшаемой шириной долота, то до некоторого размера b боковые расширения прорезей S будут одинаковы.

При дальнейшем уменьшении ширины долота, размеры расширений прорези будут уменьшаться (рис. 4, а). При одинаковой ширине долота при некотором пределе глубины рыхления рост ширины прорези прекращается (рис. 4, б).

Таким образом, существует оптимальное соотношение между шириной долота и глубиной рыхления, при котором имеет место максимальная критическая глубина и максимальная ширина прорези.

Основная причина существования критической глубины рыхления заключается в сжимаемости упруго-пластически-вязких почв под нагрузкой, проявляющейся в разрушении их структурных связей, перемещении частиц почвенного скелета, выжимании водно-воздушной фазы из пор и перемещении ее из напряженной зоны в менее напряженную.

В результате этих деформаций часть массива почвы теряет сплошность и скалывается в виде стружки в зоне до критической глубины.

В зоне критической глубины давления рабочего органа недостаточно для образования поверхности сдвига или скола и частицы почвы уплотняются и сдвигаются, как показано на рис. 5.

Из сказанного следует, что рабочий орган в виде прямой стойки до критической глубины работает как отделяющий стружку, а на большей глубине – как разрезающий.

Критическая глубина рыхления – это граница видоизменения процесса: разрезания и резания с отделением стружки [1].

Степень эффективности рыхления почвы оценивается коэффициентом полноты рыхления k_p , равного отношению фактической площади поперечного сечения прорези F_ϕ к условной площади среза F_y :

$$k_p = \frac{F_\phi}{F_y}, \quad (2)$$

где F_{ϕ} – площадь прорези $abcdef$; $F_y = bh$.

Фактическую площадь рыхления F_{ϕ} определяют в полевых условиях после прохода глубокорыхлителя.

Величина площади рыхления F_{ϕ} в значительной степени зависит от физико-механических свойств и состояния почвы: на сухой почве значение $h_{кр}$ и площади прорези будут больше. На пластичных и влажных почвах, после прохода рабочего органа, прорезь будет иметь вид узкой щели, шириной равной толщине стойки [4].

В условиях хлопководства проводили специальные опыты для изучения механизма уплотнения почвы ножами-рыхлителями [5].

В результате интерпретации зарегистрированных картин изохром построены зависимости изменения величины сжимающих напряжений по глубине ниже плоскости дна обработки почвоуглубителей (рис. 6).

Из анализа этих зависимостей следует, что величина сжимающих напряжений, приводящая к уплотнению дна обработки, при работе ножей-

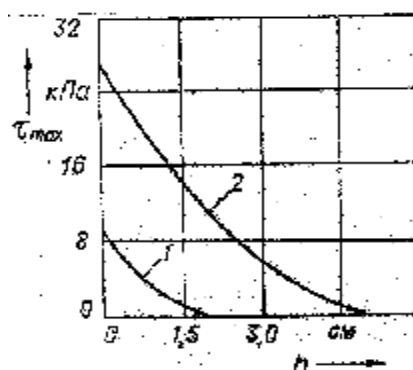


Рис. 6. Изменение сжимающих напряжений (t_{max}) по глубине, ниже плоскости В-В дна обработки почвоуглубителей: 1-для ножа рыхлителя; 2-для почвоуглубительной лапы

рыхлителей по сравнению с почвоуглубительной лапой в 3...7 раз меньше. На основании этого можно утверждать, что при работе ножей-рыхлителей дно обработки не уплотняется и повторная плужная подошва не обрабатывается.

Список литературы:

1. Обработка почвы при повышенных скоростях движения в зоне хлопководства. / Байметов Р.И. и др. – Ташкент: ФАН УзССР, 1985. – 48 с.
2. Ветров Ю.А. Резание грунтов землеройными машинами. – М.: Машиностроение, 1971. – 360с.
3. Волостникова Н.И. Обоснование оптимального расстояния между рабочими органами чизельного плуга рыхлителя. // Сб. науч. тр. ЧИМЭСХ. – Челябинск, 1987. С. 69-79.
4. Зеленин А.Н., Баловнев В.И., Керров И.П. Машины для земляных работ. – М.: Машиностроение, 1975. – 422 с.
5. Мурадов Ш.М. Обоснование параметров рабочих органов для рыхления подпахотного слоя без повторного уплотнения дна борозды. //Автореф. дисс. на соискание канд. техн. наук. – Янгуль-2001.

УДК 622.235 (043.3)

© Аликулов Ш.Ш. 2008 г.

РАЗРАБОТКА НАВЕСНОЙ УСТАНОВКИ С КОЛОНКОВЫМИ ЭЛЕКТРОСВЕРЛАМИ ДЛЯ БУРЕНИЯ СТРОЧНЫХ ШПУРОВ ПРИ ДОБЫЧЕ МРАМОРНЫХ БЛОКОВ

Аликулов Ш.Ш., ассистент кафедры «Горное дело» НГГИ, магистр техн. наук

Основным процессом в технологии добычи и отделения блоков мрамора от массива является процесс бурения строчных шпуров, объем которого исчисляется тысячами погонных метров в год и производится дорогостоящими способами, такими как бурение пневматическими перфораторами, распиловкой с дисковыми и канатными пилами, струей воды и др.

При разработке и добыче мраморных блоков, в процессе отделения блоков от массива на бурение строчных шпуров уходит значительное время, от

общего, затрачиваемого на добычу и обработку подделочных камней. Учитывая, что бурение строчных шпуров при добыче и отделении мраморных блоков имеет большое значение, исследования и разработка техники и технологии для повышения эффективности и сокращения времени бурения строчных шпуров при добыче мраморных блоков является актуальной научно-технической задачей. На основании выполненных исследований, анализа литературных данных и производственных хронометражных наблюдений установлено:

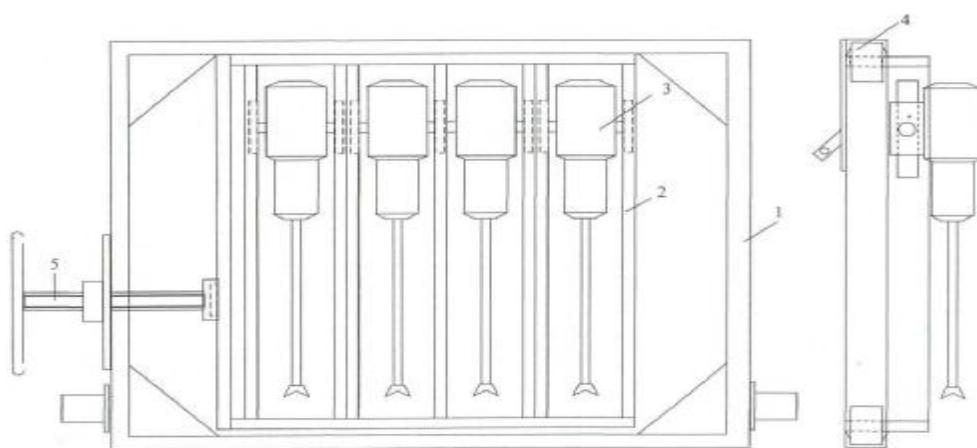


Рис. Навесное установочное приспособление на четыре колонковых электросверла для бурения строчных шпуров: 1 – маневровая рама; 2 – монтажная рама; 3 – колонковые электросверла; 4 – ролики соединения; 5 – регулировочный винт установки расстояния между рамами

- существующие способы отделения мраморных блоков занимают до 30-40% времени и до 50% стоимости годовой продукции;

- в настоящее время бурение строчных шпуров производится ручными перфораторами основанными на дорогостоящей пневматической энергии [1].

В результате выполненных исследований также установлено, что перевод процесса бурения строчных шпуров на машины с электроприводом имеет большое преимущество перед существующими способами отделки мраморных блоков и перспективу автоматизации и управления процессом буровых работ.

Для решения поставленной задачи, позволяющей повышать эффективность добычи мраморных блоков, нами разработано навесное установочное приспособление на четыре колонковых электросверла для одновременного бурения четырех строчных шпуров.

Установка (рис.) состоит из двух самостоятельных рам, одна основная маневровая рама-1 для монтажа на бульдозер вместо лопаты. Монтажные узлы бульдозера и лопаты используются без изменения для монтажа разработанной рамы. Сохраняются все операции, выполняемые бульдозером. На

второй, монтажной раме-2 монтируются колонковые электросверла типа ЭБП-4-3 для производства бурения строчных шпуров. Рама-2 соединена с первой рамой-1 с помощью роликов-4, которые расположены в пазах швеллера рамы-1. Перемещение рамы-2 от шпура к шпуру производится с помощью винта-4. Расстояние между строчными шпурами может изменяться от 3 см и более. Бурение строчных шпуров производится одновременно

четырьмя колонковыми электросверлами. Колонковые электросверла ЭБП-4 весом 130 кг, с собственной гидросистемой развивают осевое усилие до 1700 кг с тремя скоростями вращения 150, 250, 550 об/мин. Штанги шестигранные, диаметром – 27 мм, и круглые диаметром 32 мм с центральным промывочным каналом, диаметром 10-12 мм. Глубина бурения без замены штанги составляет 2,2 м. Давление на забой создается собственной гидросистемой сверла, а вращение штанги его вращателем. Реакция забоя при бурении компенсируется за счет веса бульдозера. Из данных анализа конструкции породоразрушающих инструментов наиболее эффективным для бурения строчных шпуров в мраморе являются резец РЕС_у и долото РД_р. При этом общее давление на забой при бурении 4-мя электросверлами составляет 4-5 т, что вполне обеспечивает достижение высоких скоростей при бурении строчных шпуров, при этом число оборотов сверла составляет 200-300 об/мин [2]. Разработано навесное установочное приспособление, которое навешивается на бульдозер вместо лопаты или на саму лопату.

Разработанное навесное установочное приспособление позволяет бурить вертикальные, наклонные и горизонтальные шпуры за счет использования гидросистемы бульдозера.

Включение и отключение работ колонковых электросверл осуществляется с общего кнопочного пульта управления.

Технико-экономические показатели выполненных исследований, анализа литературных источников и производственных хронометражных наблюдений бурения строчных шпуров при добыче мраморных блоков машинами с электроприводом приведены в табл.

Технико-экономические показатели выполненных исследований

Технико-экономические показатели	При обычном способе отделения блоков	Применение машин с электроприводом	Эффективность предлагаемого способа
1. Производительность	0,25 м/мин	0,5м/мин	в 2 раза больше
2. Энергоемкость бурения	100 квт/час	25квт/час	в 4 раза меньше
3. Запыленность	10 мг/м ³	2мг/м ³	в 5 раз меньше
4. Шум и вибрация	Присутствует	Отсутствует	+
5 Примерная стоимость	333	83	в 9 раз меньше

Как видно из табл., перевод процесса бурения строчных шпуров на машины с электроприводом, в сравнении с существующими способами отделки мраморных блоков, имеет большое научное практическое значение.

В результате внедрения результатов исследова-

ния достигнуто увеличение скорости бурения и отделения мраморных блоков в 2 раза, уменьшение энергоемкости процесса в 5 раз, уменьшение пылеобразования в 4 раза, уменьшение стоимости в 4 раза. Достигаются максимально благоприятные условия охраны труда и техники безопасности.

Список литературы:

1. Абрамсон Х.И., Румянцев В.А. Установка БУА-2 для вращательного бурения шпуров и анкерования кровли. //Сб. «Электро-вращательное бурение шпуров и скважин в крепких породах». Фрунзе, КиргИНТИ, 1965.
2. Асыченко Е.И. Опыт электровращательного бурения шпуров в крепких породах. //Сб. «Электровращательное бурение шпуров и скважин в крепких породах», Фрунзе, КиргИНТИ, 1963.
3. Ергалиев А.Е., Чумаков И.Д. Шарошечное электровращательное бурение шпуров. Бюлл. НТИ. «Цветная металлургия», 1971, № 10.

УДК 622

© Долгова Н.Я., Онищенко Е.И. 2008 г.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ УЧЕБНЫХ ФИЛЬМОВ И ПРИМЕНЕНИЯ ИХ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Долгова Н.Я., директор Зарафшанского профессионального промышленного колледжа; Онищенко Е.И., мастер производственного обучения Зарафшанского профессионального промышленного колледжа

Основная задача Зарафшанского профессионального промышленного колледжа (ЗППК) - подготовка младших специалистов из числа молодежи для подразделений Навоийского горно-металлургического комбината. В ЗППК, наряду с общепринятыми формами обучения, существуют также нестандартные формы работы преподавателей с учащимися для активизации внимания, а значит, и интереса их к предмету. Одной из них, несомненно, является работа с учебным видеофильмом. Это - эффективная форма учебной деятельности, которая не только активизирует внимание, но и способствует совершенствованию навыков [1-4].

В 2002 г. с этой целью в ЗППК была создана видеостудия, одной из задач которой стало - создание учебных фильмов (рис. 1-4).

Исследования показывают, что учебный материал, преподнесенный в виде фильма, усваивается гораздо лучше, чем тот же материал, пересказанный учителем.

Дело здесь, видимо, в наглядности и отшлифованности подачи материала. Учебный фильм дает в основном то, что следует видеть, чтобы лучше усвоить то, что слышишь на уроке или читаешь в книге.

Особенно велико значение фильмов, показывающих внутреннюю сущность процессов. При этом изложение материала фильма должно быть наглядным для учащихся. Наиболее правильная методика изложения учебного материала состоит в

том, что его изучение и изложение должны идти от простого к сложному. Но последовательное изложение, хотя методически правильно, не совсем **заинтересовывает**.

Это серьезная проблема при подготовке сценария, нужно продумать, как сделать изложение занимательным, привлекающим внимание. Это важнейшее требование к учебному фильму. Вместе с тем, информационная нагрузка должна соответствовать возрастным особенностям учащихся. Ясно представляя замысел, задачи фильма и аудиторию, на которую он рассчитан, можно приступить к делу.

Процесс создания учебного фильма можно разделить на несколько этапов

Первый этап - это исследование темы будущего



Рис. 1. На съемке



Рис. 2. Запись дикторского текста



Рис. 3. Интервью



Рис. 4. Монтаж фильма

фильма (публикации, фотоматериалы, архивы, беседы и натурные исследования). Основная цель этого этапа исследования - побеседовать как можно с большим количеством специалистов и людей, имеющих непосредственное отношение к теме. Выбираются объекты съемки, уточняются их особенности. В этот период базовые предприятия - Центральное рудоуправление или Зарафшанское управление строительства НГМК назначают консультантов по выбранной теме. Как правило, это ведущие

специалисты подразделений, которые консультируют создание фильма на всех этапах. После исследования темы, пишется план учебного фильма - сценарий, где содержится сюжетное развитие идеи, ключевые эпизоды.

Организация видеосъемки на выбранных объектах составляет **второй этап** создания учебного фильма. Это самый ответственный момент в работе над фильмом. Ведь ошибки при съемке исправить не возможно и придется все переснимать. Очень важно записать синхронно с видео качественный и чистый звуковой ряд. На этом этапе необходима полная слаженность съемочной группы и производственников, консультантов от которых зависит атмосфера на съемочном объекте, и в конечном итоге качество фильма.

Заключительный этап является, пожалуй, наиболее длительным. Он включает в себя отбор кадров, монтаж и озвучивание фильма. Наш опыт подсказывает, за три-четыре дня съемок, как правило, бывает снято более трех часов видео материала. Поэтому, сложность заключается в отборе видеоматериала и сокращении его до 15-20 мин. (именно это время наиболее оптимально для восприятия учебного фильма учащимися, кроме того, такая продолжительность позволяет более гибко использовать учебное время урока). Несмотря на небольшую длительность фильма, работа над ним обычно ведется более шести месяцев, ведь для монтажа одной минуты фильма требуется затратить несколько дней.

Озвучивание фильма также трудоемкий процесс, который включает подбор необходимых по тематическому содержанию мелодий, шумовых эффектов, дикторского текста, который должен быть насыщен информацией, содержать элементы научности, состоять из грамотно использованных профессиональных терминов и понятий.

Для того, чтобы сделать фильмы яркими, занимательными в ЗППК используются компьютерные программы для анимации, схемы, кадры занимательного содержания, которые вносят разнообразие, пробуждают интерес, создают эмоциональную насыщенность учебного фильма.

В настоящее время созданы фильмы: «Дарить людям свет» (об электриках). «Восстановление деталей сваркой и наплавкой», «Дуговая сварка» (для сварщиков). «Автогрейдер. Работа двигателя внутреннего сгорания» (для автомобилистов). «Экскурсии на предприятия ОЭСВВС и ЦПТВСиК» (для сантехников). «Ремонт насоса 8ГР-8Т» (для слесарей-ремонтников). «Узбекский мрамор», «Современные отделочные работы» (для строителей). «Обогатители полезных ископаемых» (для ОПИ). «Лабораторная работа по ГСМ» (для автомобилистов). Представительские видео ролики: «Учимся и работаем», «Твори добро от сердца своего», «Прощай колледж», История видео студии «Шарк»,

«Спорт - 2005», «Госэкзамены - 2006», «Природа и мы», «Семинар по ТБ».

Таким образом, чтобы учебный фильм получился наиболее высокого качества, пришлось освоить процесс написания литературного и режиссерского сценария, особенности операторского искусства, основные принципы монтажа, а также язык и выразительные средства кинематографа.

Применение учебного фильма в процессе обучения

Не мене важным этапом является работа с учебным фильмом в классе. С помощью учебного фильма преподаватель получает возможность продемонстрировать документы исторического характера, показать учащимся устройство и работу всевозможных механизмов, технологических процессов, организовать видео экскурсии на промышленные объекты, которые трудно доступны, организовать работу с учащимися по введению их в избранную ими профессию. Умело показанный видеоматериал возбуждает интерес учащихся к выбранной профессии, воспитывает гордость значимости профессии в промышленно-экономическом пространстве. Учебный фильм является динамическим, быстротечным средством обучения. Методика применения учебного фильма в процессе обучения показана в табл. 1. Неумелое применение на уроке учебных фильмов педагогически не всегда оправдано. Суть педагогической ошибки: изображение в учебном фильме длится на экране не долго, а при устном объяснении с применением наглядных пособий преподаватель может остановить внимание учащихся на изучаемом объекте по его устройству на время, требуемое для хорошего усвоения и прочного запоминания. Для общего ознакомления с объектом (оборудованием, узлом, технологическими процессами и т.д.) вполне достаточно получение информации из быстротечных фрагментов учебного фильма.

Подготовительная работа к показу учебного фильма.

Подготовка учебной группы

Преподаватель должен определить учебную цель для применения фильма. Очень важно, чтобы перед началом просмотра учащиеся знали, зачем им покажут фильм, какова цель просмотра. Это необходимо для того, чтобы сформировать у них состояние ожидания нового, пробудить интерес к видеоматериалу. Наблюдение за экраном, подключение умственной деятельности - сложный, трудный процесс для учащихся, требующий одновременного напряжения слуха и зрения. Поэтому, перед показом фильма нужно подготовить учебную группу для восприятия видеоматериала; рассказать об особенностях темы, раскрываемой в фильме; обратить

Таблица 1

Методика применения учебного фильма в процессе обучения

Демонстрация	Педагогическая цель	Педагогический результат
• Каких-либо механизмов, узлов, крупногабаритного оборудования в работе. • Технологии изучаемых процессов, явлений.	• Общее знакомство с оборудованием в работе. • Роль оборудования в общем, технологическом процессе. • Важность соблюдения технологической цепочки.	Педагогически оправдано.
Устройства отдельных узлов, деталей, объектов.	Запоминание элементов.	Педагогическая ошибка.

внимание на то, что будет в нем важно и понадобится для дальнейшей работы над темой; поставить задачу, которую будет осмысливать при просмотре фильма, и над которой будет работать группа уже после просмотра.

Подготовка преподавателя

Преподаватель должен до мелочей знать содержание фильма, внимательно просмотреть его за 1-2 дня до намеченного показа. Предварительный просмотр позволит найти точное место фильму в структуре урока, предопределить возможные вопросы учащихся и продумать ответы на них, наметить ход обсуждения фильма на уроке и на последующих занятиях. На предварительном просмотре преподаватель должен уточнить, будет ли он показывать фильм полностью, фрагментами или выделить для демонстрации лишь часть фильма. Если не весь фильм, а только часть материала раскрывает ту или иную сторону учебной программы, то будет оправдано выделение из фильма фрагментов и применение только этой части видеоматериала. Также оправдан фрагментальный показ при применении одного и того же учебного фильма на разных учебных предметах, (например: электротехника и специальные электротехнические предметы или уроки производственного обучения по электротехническим специальностям и физика и т.д.). Такой подход позволяет, с одной стороны, сэкономить учебное время, а с другой – не загружать учащихся ненужной информацией. Можно начать работу на уроке и непосредственно с просмотра фильма, без предварительной беседы с учащимися. Так можно поступать тогда, когда учебный фильм содержит информационный материал, который обогатит дополнительными знаниями по изучаемой теме или когда видеоматериал является экскурсией в труднодоступные объекты, важные для овладения данной профессией.

Демонстрация учебного фильма.

Учебные фильмы можно использовать весьма разнообразно: при изложении нового материала, его закреплении и при задании на дом. В зависимости от цели урока преподаватель, готовясь к уроку с фильмом, должен учитывать некоторые особенности, общие для всех вариантов использования:

Таблица 2

Методика применения учебного фильма в процессе обучения

Цель демонстрации	Действия преподавателя и учащихся
Изложение новой темы	1. Провести беседу по содержанию фильма, отвечая на заранее поставленные вопросы. 2. Обратить внимание учащихся, что не учел преподаватель (мастер п/о) своей установкой перед показом. 3. Воспроизвести и записать важную информацию (названия, законы, порядок выполнения, ТБ и ОТ и т.д.).
Показ технологического процесса.	1. Составление алгоритма для обсуждения темы урока. 2. Составление тестов с учащимися для усвоения и запоминания темы.
Показ практической значимости темы.	1. Сочетание материала фильма с лабораторной работой, анализом документов, чтением текста из технической литературы.
Видео экскурсия в недоступные для каждого учащегося, объекты.	1. Запись порядка увиденного, необходимого для интеллектуального развития по своей профессии.

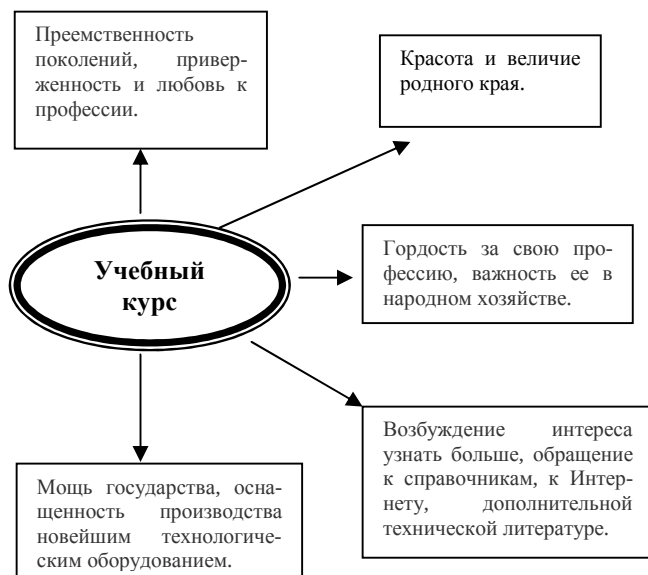


Рис. 5. Воспитательная роль учебного фильма

фильм к демонстрации должен быть подготовлен заранее, т.е. к началу урока. Включая фильм в урок, преподаватель должен не только определить его место, но также продумать свое объяснение, которое предшествует показу фильма. При демон-

страции фильма нельзя по ходу давать задания или указания по дальнейшей работе с фильмом.

В ходе просмотра фильма преподаватель короткими репликами, фразами может привлечь внимание учащихся к наиболее важным эпизодам и кадрам. После просмотра фильма нужна небольшая пауза, чтобы впечатления немного улеглись, определились. Если фильм демонстрировался целостно, для общей информации можно спросить учащихся, понравился ли фильм, что запомнилось, есть ли в нем материал по содержанию урока. Если использованы фрагменты фильма можно сразу приступить к работе по теме урока.

Выполнение учебной цели демонстрации (показа) фильма

Работа после просмотра - наиболее сложный этап урока, на котором использовался фильм. Ход и характер деятельности, учащихся и преподавателя зависит от цели показа фильма, от особенностей учебного предмета, от методики, выбранной на этот урок (табл. 2).

Воспитывающая роль учебного фильма

Применение учебных фильмов имеет большую воспитательную значимость (рис. 5) в виде преемственности поколений, гордости за свою профессию, больших познаний.

Не секрет, что современные студенты мало читают книг, и, как следствие, у них недостаточно развито абстрактное образное мышление, поэтому, демонстрация элементов предмета на уроках помогает им хорошо усваивать преподаваемый материал. Созданные мультфильмы, видеофильмы по специальности, наглядность которых неоспорима, студенты смотрят с большим интересом, закладывая увиденный материал в память.

Таким образом, создание и применение учебных фильмов в учебном процессе - дело достаточно сложное, многоплановое, требующее от создателей фильма, преподавателя и мастера производственного обучения знания своего предмета, педагогического мастерства и организаторских способностей, познаний в области технических и специальных знаний, которые необходимы при создании и показе учебных фильмов.

Список литературы:

1. Методические указания по использованию в учебном процессе передовой педагогической технологии – НГГИ, 2001.
2. Т. М. Карпова. Школьникам о документальном кино. М. Просвещение. 1986.
3. Дж.Г. Лоусон. Фильм – творческий процесс. М. Искусство 1965г.
4. Н.Д. Панфилов. Школа кинолюбителя. М. «Искусство». 1979.
5. Методические рекомендации по применению в учебном процессе учебных фильмов. ЗППК. Долгова Н.Я.
6. Создание учебных мультипликационных фильмов по специальным дисциплинам по специально созданной компьютерной программе. Заплата А.Е., Бадин С. Гауинулин Р., ГОУ СПО «Исовский геологоразведочный техникум».

ИННОВАЦИОН ДАСТУРИЙ ДИДАКТИК МАЖМУА-ТАЪЛИМ САМАРАДОРЛИГИ ГАРОВИ

Тўракулов Х.А., ЖДПИ профессор

Маълумки, замонавий илмий-педагогик ходимнинг ижодий фаолияти муайян бир таъсирлар остида ривожланади, такомиллашади ва шулар асосида унинг интеллектуал салоҳияти ҳам юксалиб боради. Бундай юксалиш муайян соҳага тегишли илм-фан ва техника-технологияларни энг сўнгги ютуқларидан, шунингдек, амалий фаолиятни амалга оширишда ташқи таъсир воситалари, усуллар ва шаклларида самарали фойдаланишга боғлиқ бўлади. Бу эса бевосита таълимдаги сифат ўзгаришлари килиб, юқори самарадорликни қўлга киритиш орқали амалга оширилади ва у мазкур соҳага инновацион технологияларни киритиш билан белгиланади.

Бугунги кундаги таълим тизими янги стандартлар ва дастурлар доирасидаги таълим жараёни эскирган услубга олиб боришга йўл қўймайди. Шу сабабли ҳам ҳозирда педагогик инновацияни яхлит мураккаб жараён сифатида қараиб, унинг интерфаол сифатлар, тарбиявий қисмлари, функционал тавсифи ва узвийлиги изчил тадқиқ қилинмоқда.

Ушбу мақолада ҳам инновацион таълим технологиялари таркибига кирувчи инновацион дастурий дидактик мажмуани (ИДДМ) яратиш методологияси ҳақида фикр юритилади. Бундан кўзланган мақсад бўлажак мутахассисларни янгича шароитларда ишлашга тайёрлашдан иборат бўлиб, у олдинги эгалланган билимлари асосида ижобий педагогик самараларни берувчи янгича ёндашув технологиясини яратиш ва жорий этишдан иборат.

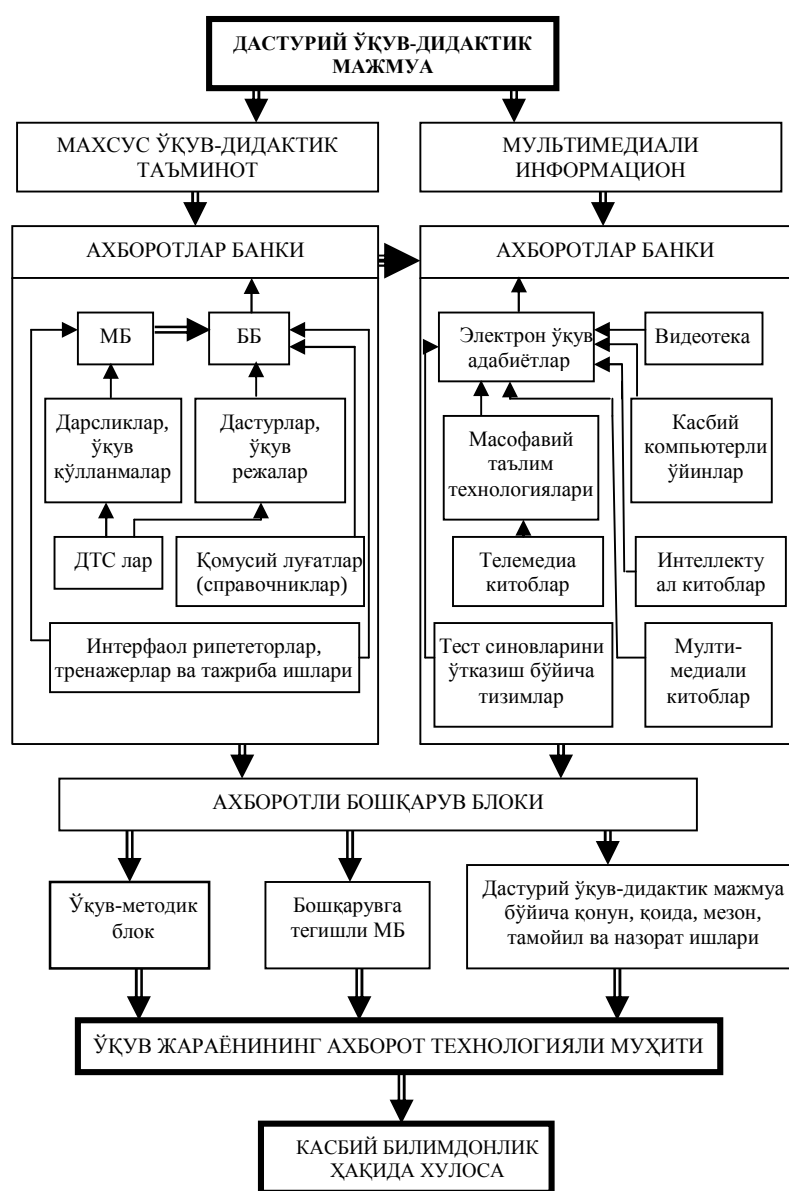
Тажрибаларнинг кўрсатишича, мазкур йўналишдаги комплекс ёндашувни ўқув режасидаги фанлар блоклари асосида олиб бориш мақсадга мувофиқ экани ва унда касбий билимдонликка жаҳон таълими стандартларидаги талаблари бўйича иш юритиш ижобий педагогик самараларни беради. Бунинг учун бўлажак мутахассис касбий фаолиятига тегишли маълумотларни йиғиб, улар асосида маълумотлар баъзаси (МБ) ни яратиш ва уларни ўқув режасидаги фанлар блоклари (ижтимоий-иқтисодий фанлар, математика ва табиий-илмий фанлар, умуммутахассислик фанлари, қўшимча фанлар блоклари ва амалиётлар блоқи) бўйича тизимларга ажратилиб, улар бўйича билимлар банки (ББ) ташкил этилиб, ахборотлар кўринишига келтирилиши лозим. Ана шундагина бўлажак мутахассислар тайёрлашда фанлар бўйича ўқув-дастурий дидактик таъминотдан самарали

фойдалана олиш мумкин. Ушбу комплекс ёндашув технологиясидан бўлажак мутахассисларни янгича шароитларда тайёрлашда фойдаланилса ижобий педагогик самаралар бериши шубҳасиз. Биз бу технология бўйича мутахассисликлар тайёрлашни қуйидаги кетма-кетликда олиб боришни мақсадга мувофиқ деб ҳисобладик (1-шакл) ва у муайян ўқув фанини инновацион таълим технологиялари асосида ўқитиш мақсадида яратилди. Яъни, бу муайян фанни ўзлаштириш жараёнида таълим олувчиларнинг фаоллигини оширишга қаратилган. Ушбу ИДДМ таълим жараёнида янги услубиятга асосланган таълим бўлиб, у ўқув материални махсус дастурий таъминот ва мультимедиа инфорацион технологиялар ёрдамида дидактик ишлаб чиқариш натижасига асосланиб яратилди. Уни биз шартли равишда ўқув жараёнининг оптимал вариантыни кафолатловчи кўп функцияли дастурий воситалар мажмуи – инновацион дастурий дидактик мажмуа, деб атадик.

Маълумки, билиш фаолиятининг самарадорлиги кўп жиҳатдан фойдаланилаётган илғор технологиялар ва ўқув воситаларининг хусусиятларига ҳам боғлиқ бўлади. Бу маънода янги ахборот технологияларнинг дидактик хоссалари таълим амалиётида юқори самарадорликка элтувчи омилдир.

Мультимедия- бу информатика фанининг дастурий таъминотини ва техникавий базалари ёрдамида аудио, видео, матн, графика ва анимация самаралари асосида ўқув материалларини талабаларга (таълим олувчиларга) етказиб бериш мажмуаси.

ИДДМ дан ўқув жараёнида фойдаланишда қуйидаги таълим самарадорликларини қўлга киритиш нуқтаи назаридан иш тутиш лозим. Бунда профессор-ўқитувчи ҳам, талаба ҳам қулай вазиятлардан фойдаланиб, тушунтириш ва тушунтиришнинг оптимал вариантыга эга бўлишликка эга бўлиш, талабаларнинг билим, қўникма ва малакаларини эгаллашидаги самарадорликка эришиш, дарс машғулотларининг оптимал вариантларини ташкил қила олишга шароит яратиш, ўқитишнинг энг прогрессив усулларида фойдаланишига имконият яратилганлигига ишонч ҳосил қилиш, ўқитувчи ва талабаларнинг ўзаро ҳамкорлиги нафақат ўқитувчининг ўзи янги билимларга эга бўлиши, балки бунда талабаларнинг ҳам ўзгача янгиликлар оламига кириб бориш муҳитини ҳам ташкил



1-шакл. ИДДМ нинг яратилиш кетма-кетлиги

қилмоғи лозим ва бу билан талаба ўзига интеллектуал кадриятни эгаллаганлигини сезса, унинг бу соҳага иштиёқи (қизиқиши) ортиши асосида таълим жараёнини ташкил этиш лозим, мавзу мазмунини тўлиқ ўзлаштиришга имконият яратилишини эътиборга олиш, ўқитувчи ИДДМ асосида таълим берганда ўқув материалдан вариант фойдаланишга имкон яратилишини, яъни ягона муайян таълим жараёнида анъанавий ва инновацион компонентларини мувофиқлаштириш ва муқобиллаштириш вазифасини илмий-услубий жиҳатдан ҳал этиш лозим, ўқитувчи ИДДМ нинг компонентларидан бири бўлиш ўқув материалларини электрон шакллари яратишда анъанавий-дидактик ишланмаларини яратишга нисбатан махсус дидактик ёндашувларнинг онгли равишда сезиши

лозим. ИДДМ дан амалий фаолиятда фойдаланишда ўқитувчи, талабалар касбий фаолиятини юксалтиришда таълим самарадорлиги бўйича тасдиқланган услубий тамойиллар, уларга мос дидактик асослар, кўргазмалар воситалар ва дастурий таъминот, шунингдек, мустақил таълим бўйича ўзлаштириши лозим бўлган билимлар сифатини аниқловчи тест саволлари тўплами ҳамда ўқув жараёнининг сифатини кўрсатувчи мониторингдан мунтазам равишда фойдалана олишдек интеллектуал салоҳиятга эга бўлиши лозим.

Умуман олганда, педагогик инновациялар таснифларини, уларнинг мазмуни-моҳиятини мақсадга мувофиқ ёритилиши ва ўқув жараёнига жорий этиш йўллари илмий-услубий жиҳатдан асослаш, таълимнинг барча босқичларида юқори самарадорликни қўлга киритиб, сезиларли сифат ўзгаришларини қилиш имкониятини таъминлайди.

Институтимизда хусусан, Педагогика факультетида бу борада муайян ишлар қилинмоқда. Жумладан, миллий – маънавий кадриятларни талабалар онгига сингдиришда ахборотли технологиялар яратилди, яъни Н.Х. Кушвақтов

томонидан «ҚАДРИЯТЛАР» номли компьютерли тизим яратилди ва шунга давлат патент идорасидан патент олинди. «БУНЁДКОР» номли компьютерли тизимни яратишга МБ ва дастурий таъминот О.А. Равшанов томонидан яратилди, Ш.М. Камолова томонидан бўлажак бошланғич синф ўқитувчиларининг илмий дунёқарабини юксалтиришга асосланган «Шахс камолоти» номли компьютерли тизим учун ахборотли таъминотни тайёрлаш технологияси ва С.Т. Аликулов томонидан бўлажак мутахассисларни тайёрлашда тушунчалар узлуксизлиги ва узвийлигини таъминлашнинг ахборотли технологияси тайёрланди.

Булар асосида педагогик инновацияларни ишлаб чиқиш ва жорий этишнинг зарурий кетма-кетлигини амалга ошириш орқали таълим тизимида сезиларли инновацион ёндашувлар қилишга эришилди ва уни 10 пунктдан иборат қилиб ифодаланди.

Бунинг натижасида «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури» даги юқори малакали, жаҳон таълими талабларига жавоб берадиган, рақобатбардош мутахассислар тайёрлашга эришилади. Албатта, бу зарурий кетма-кетликни жорий этиш борасида

кенг микёсдаги илмий тадқиқод ишлари олиб борилиши мумкин ва уларга ўз соҳаларининг мутахассис олимларини жалб этиб, ҳамкорликдаги фаолиятини олиб боришга тўғри келади, бу борада олиб борган кўп йиллик илмий изланишларимиз натажаларининг кўрсатишича таълим тарбия жараёнига ИДДМ ни қўллаш қуйидагидек қатор таълимий афзалликларни қўлга киритиш имкониятини берар экан:

- ўқитишнинг ижодий муҳити яратилади; талаба сифатли ва ишончли ўқув-дидактик ва интеллектуал маълумотлар билан таъминланади, яъни улар ўзи шуғулланаётган соҳаси бўйича илм-фан ва техника - технологияларни энг сўнгги ютуқларидан хабардор бўлади;

- ИДДМ барча турдаги ўқув машғулотларида компьютер дастурларининг қўлланилишини таъминлашга имкон яратади;

ИДДМ талабаларни янги ахборот технологиялари (ЯАТ) дан фойдаланишга ўргатади ва уларнинг мустақил таълим олишларига шароит яратади, яъни уларнинг

касбий фаолиятида мустақил ҳолда билимлар эгаллашларида ишончли универсал восита сифатида бўлиб, ЯАТ дан фойдаланишга эҳтиёж ва мойилликни кучайтиради. Бундай жараённинг диққатга сазовор жойи шундаки, бўлажак мутахассис ўз касбий фаолиятини такомиллаштиришга онгли ва ижодий ҳолатда ёндашади.

Демак, педагогик инновациялар, хусусан ИДДМ кенг қамровли, кўп функцияли мураккаб динамик ижодий ташкилий - педагогик фаолият бўлиб, унинг ёрдамида таълим-тарбия жараёнининг истиқболли ва самарали услубиятини яратиш мумкин ҳамда «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури» да қайд этилган рақобатбардош замонавий мутахассисларни тайёрлашга эришилади.

Адабиётлар:

1. Тўрақулов Х.А., Ҳамзаев Х.Х., Тўрақулов О.Х. *Математика дарсларида инновацион услублар.* – Жиззах, 2005. – 192 бет

УДК 373

© Пулатова С.У., Шарипова С.И. 2008 й.

МУАММОЛИ ЎҚИТИШ УСУЛИ – ЗАМОН ТАЛАБИ

Пулатова С.У., Бух. ОО ва ЕСТИ, «Енгил саноат маҳсулотлари технологияси ва жиҳозлари» кафедраси доценти, техника фанлари номзоди; Шарипова С.И., Бух. ОО ва ЕСТИ, «Енгил саноат маҳсулотлари технологияси ва жиҳозлари» кафедраси ассистенти

Таълим-тарбияни гуманитаризация жараёнидаги вазифаларидан бири замонавий шарт-шароитда таълим оловчига шахсий ёндашиб, шахснинг ижодий потенциални очиб беришидир. Бунинг учун таълим жараёнига янги замонавий технологияларни қўллаш ҳозирги кунда жуда ҳам долзарбдир.

Муаммоли ўқитиш ғояси янги эмас. У етакчи педагоглар ва психологлар томонидан таълим ва тарбияни анъанавий шаклининг самарадорлиги пасайганлиги 70-80 йилларда қайд этилганда, муаммоли ўқитиш фикри фаол муҳокама қилинди. Бу даврда таълим жараёнида юқори натижаларга эришиш учун турлича услуб ва усуллар пайдо бўлган. Бунинг натижасида муаммоли ўқитишнинг муҳимлиги бир овоздан тан олинди, лекин унинг мазмун, моҳияти ва жорий этиш услуб ва йўналишлари бўйича турлича фикрлар билдирилди.

Олим ва ўқитувчиларнинг бир қисми муаммоли ўқитиш вазифаларини ечими, ўқув фанларининг ўқитиш жараёнида ўқув материалнинг мазмунини

муаммолик даражасига кўра амалга ошириш керак деган, нуктаи назарга эга бу эса, ўқув жараёнини қайта ташкил этишни, ўқув материални тақдим этиш усуллари ва машғулотларини ташкил этиш борасида қўшимча ишларни талаб этмайди. Муаммоли ўқитиш усули бутун маърузалар курсини эмас балки, айрим танланган яъни материал тарихини ифода этувчи, муаммоларни кўрсатиб берадиган маърузаларда бу усулни қўллаш мумкин.

Бунда сўз ўқув материалнинг шакли ва уни тақдим этиш жараёнига таъсир этмасдан фақатгина унинг таркибига айрим ўзгартиришлар киритиш тўғрисида боради. Бошқа нуктаи назар эса муаммоли ўқитиш усулини янги ўқув усули деб топиб, таълим ва тарбия жараёнини қайтадан кўриб чиқишни талаб этади.

Муаммоли ўқитишнинг асосий моҳияти бу ўқув жараёнида икки тарафнинг - ўқитувчи ва талаба, таълим берувчи ва таълим оловчи орасидаги ўзаро таъсир эканлигини тушуниш. Агар анъанавий таълим тизимида асосий диққатни

таълим олувчи нима ва қандай қилишига қаратилган бўлса, муаммоли ўқитишда урғу таълим олувчига қаратилган бўлади. Бу усулнинг асосий ғояси билимни ўқувчига тайёр ҳолда етказиб бериш эмас, балки ўқув фаолиятида ўқитувчи томонидан ташкил этилиб ва бошқарилиб бориладиган, илмий - изланиш жараёнига тақлид қилиш натижасида билим олишдир.

Бу ерда шуни инобатга олиш керакки бунда, таълим олувчилар ўртасидаги муносабатлар тизимини бутунлай ўзгартириб юборади (бу ерда ўқитувчи «насихатгўй» ва «асосий ахборот манбаи» эмас, балки билимни фаол излаб топишга ёрдамчи ва ташкилотчи). Шу ерда XVIII асрнинг машҳур педагоги А.Дистервегнинг мулоҳазаларини эсга олиш ўринлидир: Таълим олувчи оддий идроклашга ёки пассивликка ўргатувчи ҳар бир усул ёмон, ўқувчини мустақилликка етакловчи усул яхши. Илмни олиш усуллари кўрсатмасдан, билимни тайёр ҳолатда тақдим этиш, билимда формализмни ва фикрлашда догматизмга (ақидапарастликка, кўр-кўрона ишонишга) олиб келади.

Маъруза матнини муаммоли тақдим этишда муаммони ўқитувчининг ўзи қўяди ва уни ўқувчилар билан биргаликда ечади.

Бунда энг муҳими ҳар бир мавзу талаба учун янгилик, кашфиёт бўлиши, уни фикрлаш фаолиятини ривожлантириб, фикрини камраб олишидир.

Муаммоли ўқитиш санъати - бу савол қўйиш, баҳслашиш, исботлаш, ишонтириш санъатидир. Муаммоли ўқитиш услубига тўлиқроқ тушунчани М.И. Махмутов берган. Унинг фикрича муаммоли ўқитиш - таълим олувчиларнинг мустақил тизимли фаолияти ва уларни фандаги тайёр хулосаларни ўзлаштиришига мос тушунчаларни уйғунлаштирадиган, ривожланаётган таълим туридир.

Муаммоли ўқитиш жараёнини кўриш учун мос муаммоли ҳолатларни тизимли яратиш керак. Улардан педагогик амалиётга энг характериligи куйидагилардир: Биринчи тип.

Муаммоли ҳолат кўпинча, таълим олувчиларни олдин ўзлаштирган билимларини янги амалий шароитда қўллашга мажбур бўлади. Унда амалий вазибаларни ечимига талабанинг малакаси, билими етарли эмаслиги каби камчилиги билан тўкнашиши мумкин.

Бу камчиликни идрок қилиш талабага янада янги билимларни излашга ва қизиқишига иштиёқ уйғотади. Иккинчи тур.

Муаммоли ҳолат берилган вазибани ечишга назарий ҳамда бажариб бўлмайдиган амалий усул орасида тўкнашувчилик бўлса, муаммоли ҳолат энгил туғилади.

Учинчи тур. Агар талаба ўқув вазибани бажаришда бирон бир амалий натижага эришган, лекин назарий асослаш учун унда етарлича билим йўқлиги туфайли улар орасидаги қарама - қаршилиқ пайдо бўлганда муаммоли ҳолат юзага келади.

Туртинчи тур энг кўп тарқалган. Агар талаба қўйилган вазибани ечиш усулини билмаса, муаммоли ҳолат юзага келади, яъни талаба янги мавзунини ўзлаштириши учун олдинги билимлари етарли эмасдир.

Муаммоли ўқитишни ташкил қилиш усуллари. Муаммоли ўқитишда кўпроқ самара берадиган учта усулни келтириш мумкин: муаммоли баён қилиш, маълумотларни йиғишга қаратилган суҳбат, мустақил ишлаш ва талабанинг тадқиқот фаолияти.

Муаммоли баён қилмоқ. Муаммоли ўқитишнинг ташкил этишининг бу усули таълим олувчи биринчи марта у ёки бу ҳодиса билан тўкнашганда керак бўлган тасаввур пайдо бўлишига, унда етарлича билим бўлмаган ҳолларда қўлланилади. Бу ҳолатда изланишни ўқитувчининг ўзи олиб боради.

Материални муаммоли баён қилишда ўқитувчи талабанинг билим олиш жараёнини бошқаради, талабанинг диққатини ўрганилаётган ҳодисага жалб қиладиган савол қўяди ва ўйлашга мажбур қилади.

Ўқитувчи қўйилган саволга жавоб беришидан олдин, талаба ўзи жавоб топиб, кейин ўқитувчининг хулоса ва мулоҳазалари билан текшириб кўради.

Материални муаммоли баён қилиш талабаларни муаммоли фикрлашга ўргатади. Маълумотни йиғишга қаратилган суҳбат.

Бу суҳбат давомида талаба унга маълум материалдан келиб чиққан ҳолда, ўқитувчи раҳбарлиги остида маълумот йиғади ва қўйилган муаммоли саволга мустақил жавоб топади. Маълумот йиғишга қаратилган суҳбат одатда ўқитувчи томонидан тузилган муаммоли ҳолатда олиб борилади.

Бунда талаба мустақил равишда маълумот йиғиш босқичларини кайд этиб, турлича тахмин қилади, муаммони ечиш вариантларини таклиф этади. Материални йиғишга қаратилган суҳбат таълим олувчини илмий изланиш даражасидаги ишга тайёрловчи қадамдир.

Талабанинг мустақил изланиш ва тадқиқот фаолияти бу мустақил фаолиятнинг юқори шакли бўлиб, таълим олувчи илмий тахминлар қуриши ҳамда гипотезаларни олдинга суриш учун керак бўлган билимга эга бўлганда қўлланилади.

Бу муаммоли ўқитишни ташкил қилиш усулини амалга оширишнинг йўлларида бири тадқиқодий вазибани қўйишдир.

Тадқиқодий вазифининг ўзига хос фазилати шундаки, биринчидан қоида бўйича далилларни (экспериментлар, кузатувлар, китоблар) йиғиш бўйича амалий иш бажарилади, кейин эса уларни умумлаштириб назарий таҳлил қилинади. Бунда муаммо бирданига эмас балки, далиллар орасидаги қарама-қаршиликлар ва моссизликлар ошкор бўлганда пайдо бўлади.

Тадқиқот услубида талабанинг изланиш фаолияти структураси янги илмий ҳақиқатлар қашф этувчи олимнинг изланиш фаолияти структурасига тенг келади.

Шундай қилиб, ўқитишнинг тадқиқот услуби - муаммоли ўқитишни ташкил этишининг энг самарадор ва талабани мустақил, юқори даражада билим олишини таъминловчи услубидир. Юқорида санаб ўтилган муаммоли ўқитишни ташкил этиш усуллари барча мавжуд бўлган усуллари ҳисобланмайди, яна бошқа мақсадларга мувофиқ усуллар ҳам амалиётда қўлланилиши мумкин. Муаммоли ўқитишни амалга оширишни қуйидаги шароитларда бажариш мумкин: муаммоли ҳолатларнинг мавжудлиги; талабани ечим излашга тайёрлиги; ечимнинг ҳар хил йўллар билан топиш имкониятлари.

Муаммоли ўқитишни амалга оширишнинг қуйидаги босқичлари ажралиб туради.

Биринчи босқич муаммони ўзлаштиришга тайёргарлик. Бу босқичда талаба муаммони еча олиши учун муҳим билимлар кўриб чиқилади, чунки талабаларда етарлича тайёргарлик бўлмаса, улар муаммони еча олмайдилар.

Иккинчи босқич – муаммоли ҳолатни яратиш. Бу муаммоли ўқитишнинг жуда ҳам мураккаб ва масъулиятли босқичидир. Бунда талаба ўқитувчи томонидан қўйилган вазифани мавжуд бўлган билим доирасида бажара олиши ва янги билимлар билан тўлдириши билан характерлидир. Таълим оловчи қийинчилик сабабини тушиниши шарт, лекин муаммо ечиб бўладиган бўлиши керак. Гуруҳ муаммо ечишга тайёр бўлса ҳам, талабалар ўқитувчининг руҳсати билан уни ечишга киришадилар.

Учинчи босқич - муаммоли шакллантириш, бу пайдо бўлган муаммоли ҳолатнинг якуни. У таълим оловчи ўз кучини қайси саволга жавоб

қидиришини кўрсатади. Агар таълим оловчилар тизимли равишда муаммоларни ечишга жалб қилинсалар, улар ўзлари муаммони шакллантиришлари мумкин.

Тўртинчи босқич – муаммони ечиш жараёни. У бир - неча қадамлардан иборат.

Бешинчи босқич – танланган ечимнинг тўғрилигини тасдиқлаш ва агар мумкин бўлса, амалиётда исботлаш.

Муаммоли ҳолатни яратиш босқичи ўқитувчидан катта маҳоратни талаб этади, шунинг учун услубийётчилар бу босқичга катта аҳамият берадилар.

Муаммоли ҳолатни яратиш усуллари турли тумандир. Уларга қуйидагиларни киритиш мумкин.

1. Талабаларга маълум бўлмаган қўшимча ахборотни тушунтириб бериш, талаб қилинадиган айрим далилларни намоиш қилиш.

2. Олдин ўзлаштирган билим ва ўрганилаётган факт орасида қарама- қаршилиқ туғдирилади. Уларни ўзлаштириш ва мавжуд бўлган билимлар асосида нотўғри мулоҳазалар юритсалар, бунда ўқитувчи мулоҳазаларни тўғри томонга буриб юборади.

3. Маълум теорема асосида далилларни тушунтириб бериш.

4. Маълум теорема асосида гипотезалар қуриш, кейин уни текшириб қуриш.

5. Вазифа шартлари ва охириги мақсад берилганда ечимнинг рационал йўлларини топиш.

6. Берилган вазифа шартлари бўйича мустақил равишда жавобларни топиш. Бу ижодий топширик бўлиб, уни дарсдан ташқари қўшимча адабиётлар, маълумотномалардан фойдаланиб муаммонинг ечими топилади.

7. Тарихийлик тамойили ҳам муаммоли ўқитиш учун қулай шароит яратади.

Муаммоли ҳолатларнинг афзаллиги - таълим оловчиларнинг ўзлари муаммони шакллантира оладилар.

Муаммоли ўқитишни қўллаганда шуни тушиниш керакки, фикрлаш қобилияти, муаммоли ҳолатлар бир-бирини алмашиб, узлуксиз қўлланилгандагина ривожланади.

Адабиётлар:

1. Олимов К.Т., Абдуқуддусов О., Узоқова Л.П., Ахмеджонов М., Жалолова Д.Ф. Касб таълими услубийёти. Ўқув қўлланма. – Т.: 2006.
2. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М. 1995.
3. Махсус фанларни ўқитиш методикаси. / Олимов К.Т. ва бошқалар. – Тошкент: Тафаккур, 2004.
4. Авлиёқулов Н.Х. Замонавий ўқитиш технологиялари. – Т. 2001.
5. Мусурмонова О., Абдуллаев А., Ахмедова М. Ўқув ишлаб чиқариш таълими. // Ўқув услубий қўлланма. – Т.: «Абдулла



В рубрике «Студенческие страницы» журнала «Горный вестник Узбекистана» продолжается публикация статей студентов, пока еще «зеленых» в области исследовательских работ. Как эмблема этой рубрики изображен портфель с зелеными листочками, который с каждым новым выпуском журнала пополняется новыми статьями, так необходимыми в дальнейшей образовательной и научной деятельности студентов – впереди защита диплома, возможно защита магистерских, кандидатских и докторских диссертаций.

От редакции.

УДК 622

© Дендало Д.Н. 2008 г.

КЛАССИФИКАЦИЯ ЗАПАСОВ ЗА ПРОЕКТНЫМИ ГРАНИЦАМИ КАРЬЕРА МУРУНТАУ

Дендало Д. Н., студент ЗарОТФ НГГИ (руководитель темы – Исмаилов А.С., декан ЗарОТФ НГГИ, канд. техн. наук; консультант – Кравченко Ф.А., зам. главного инженера по горным работам рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК)

Выемка запасов, расположенных за проектными границами карьеров, является этапом последовательной или последовательно параллельной отработки месторождения. Под последовательной отработкой понимается такая очередность выемки запасов месторождения открытыми и подземными горными работами, когда подземный рудник начинает функционировать после завершения открытых работ. При последовательно-параллельной отработке месторождения переход от открытых к подземным работам осуществляется в условиях действующего карьера, при этом период параллельной работы карьера и подземного рудника достаточно продолжителен. В первом случае практически нет ограничений для применения систем с обрушением и использования выработанного пространства карьера для вскрытия и подготовки при выемке запасов, расположенных за проектными границами карьера. Во втором случае подземные работы производятся в условиях ограничений, накладываемых открытыми работами, в части сохранения бортов и дна карьера от обрушения. Одновременно в этом случае появляется возможность использования подземного очистного пространства, транспортных, вентиляционных, водоотливных выработок в целях повышения эффективности открытой разработки и частично сохраняется возможность вскрытия и подготовки части запасов подземного рудника из карьерного пространства. То есть, часть запасов месторождения отрабатывается или может отрабатываться в условиях технологического взаимодействия карьера и подземного рудника. Эти запасы месторождения относятся к запасам переходной зоны и называются прикарьерными запасами. Под переходной зоной

понимается участок (или участки) месторождения, при разработке которых необходим и возможен учет взаимовлияния элементов технологий подземных и открытых работ.

Величина переходной зоны прикарьерных запасов определяется необходимостью поддержания производственной мощности предприятия на весь период перехода от открытых горных работ к подземным. При последовательно-параллельной отработке месторождения верхняя граница запасов переходной зоны будет находиться выше отметки дна карьера, так как на эффективность выемки на глубоких горизонтах карьера будут оказывать влияние дополнительные факторы, обусловленные ведением подземных горных работ. С другой стороны, это имеет значение и для подземного рудника. Такая постановка вопроса принципиально важна, так как она объединяет карьер и рудник в единую технологическую и экономическую систему.

Исходя из этих соображений, логично считать, что границы (как и запасы) переходной зоны будут связаны с целевыми установками при проектировании разработки, а их определение должно базироваться на стратегии освоения месторождения.

В соответствии с этим, запасы месторождения делятся на три вида: запасы карьерного поля, разрабатываемые карьером без учета влияния подземных работ; запасы шахтного поля, разрабатываемые подземным рудником без учета влияния открытых работ; запасы переходной зоны (или прикарьерные запасы).

Положение прикарьерных запасов относительно карьерного поля может быть различным. В этом случае степень взаимного влияния открытых и под-

земных работ неодинакова. В широких пределах варьирует величина удаления залежей от предельного контура карьера, которая определяет совместно с их местоположением характер ограничений на выбор технологических схем выемки.

По месту расположения относительно карьера иногда используется деление запасов вблизи карьера на прибортовые, располагающиеся выше дна карьера, и придонные - ниже уровня дна. Такое разделение оправдано не только ввиду специфики конструктивного оформления технологических схем отработки, но и в связи с частой привязкой этажей подземного рудника к предельному уровню дна карьера. Оно упрощает проектирование, хотя возможны случаи, когда целесообразно выделение выемочных блоков, включающих запасы выше и ниже уровня дна карьера.

При этом запасы в зоне влияния карьера названы охранным целиком, что связывает классификацию с геомеханическим фактором. В дальнейшем запасы охранный целика (называемые запасами первой зоны) делятся на приконтурные (называемые также приграничными), непосредственно прилегающие к контуру карьера в бортах и дне, и законтурные запасы, располагающиеся за приконтурными и отрабатываемые под их защитой или после приконтурных. Мощность приконтурной зоны предлагается определять также на основе геомеханического фактора.

Придавая, безусловно, важное значение геомеханическому фактору, следует заметить, что он влияет исключительно на технологические особенности способов очистной выемки, являющейся только частью технологической схемы, не отражающей вопросов вскрытия и подготовки к очистным работам. Кроме того, деление запасов по геомеханическому фактору не дает ориентиров по определению границ переходной зоны, как участка месторождения, на котором осуществляется переход от открытых работ к подземным с достижением поставленных целей (по объему производства, последовательности и времени совмещения работ на карьере и подземном руднике и др.).

При проектировании разработки месторождения запасы переходной зоны (прикарьерные запасы) выделяются отдельно с целью ориентировочного подхода к определению возможного сочетания элементов открытых и подземных горных работ, направленного на повышение эффективности освоения месторождения в целом.

При переходе к подземным работам прикарьерные запасы разделяют по месту их расположения и фактору использования технологических эле-

ментов карьера и подземного рудника для целей вскрытия, подготовки и очистной выемки. Прикарьерные запасы делятся на приконтурные и законтурные. К приконтурным запасам отнесены рудные участки, непосредственно прилегающие к границам контура карьера или залегающие в непосредственной близости от них, которые могут быть вскрыты, подготовлены и отработаны непосредственно из карьера. К законтурным запасам относятся рудные участки, не имеющие прямого выхода в карьерное пространство, выемка которых подземным способом ограничивается по условиям ведения открытых работ, а карьерное пространство используется для проведения вспомогательных, подготовительных и вентиляционных выработок, размещения породы от проходческих работ.

В свою очередь, приконтурные запасы разделяются на прибортовые и подкарьерные; законтурные - на запасы в борту карьера и ниже дна карьера (рис. 1).

В прибортовой части карьера Мурунтау выделены шесть рудных зон, из которых (по предварительным технико-экономическим оценкам) определены для вовлечения в разработку комбинированным способом северо-восточная, восточная и западная зоны, а также примыкающая к карьере зона Мютенбай [1].

Северо-восточная и восточная зоны вскрываются выработками из карьера. При этом северо-восточная зона разрабатывается с закладкой выработанного пространства, а восточная - с принудительным обрушением части прибортового массива. Северо-восточная зона может быть вовлечена в разработку в течение 2-х лет с производительностью около 1 млн. т руды в год.

Западная рудная зона вскрывается подземными выработками, пройденными из карьера, отрабатывается с обрушением налегающих пород и заполнением воронки обрушения вскрышными породами. Рудные тела под дном и бортом карьера до гор.-195 м



Рис. 1. Классификация запасов месторождения при переходе к подземным работам

отрабатываются с образованием открыто-подземного яруса. Остальная часть рудной зоны разрабатывается через штольную, пройденную из центральной части карьера с гор. -315 м. Производительность рудника оценивается на уровне 1, 2 млн. т руды в год.

Зону Мютенбай предусматривается вскрыть подземными выработками из карьера с организацией на первом этапе открыто-подземного яруса и выпуском руды на концентрационный горизонт +315 м и последующим переходом на подземный способ разработки. Производительность рудника может достигнуть 1,5 млн. т руды в год.

После этого может быть начато строительство рудника для отработки восточной зоны, в которой сосредоточено более 50% всех прибортовых запасов.

Ввод этого рудника возможен в 2010 г. с производительностью до 3 млн. т руды в год. По горно-техническим условиям возможно обрушение борта в этой части карьера, что предполагает применение системы разработки с обрушением и площадным выпуском руды.

Ориентировочный график внедрения комбинированного способа разработки месторождения Мурунтау

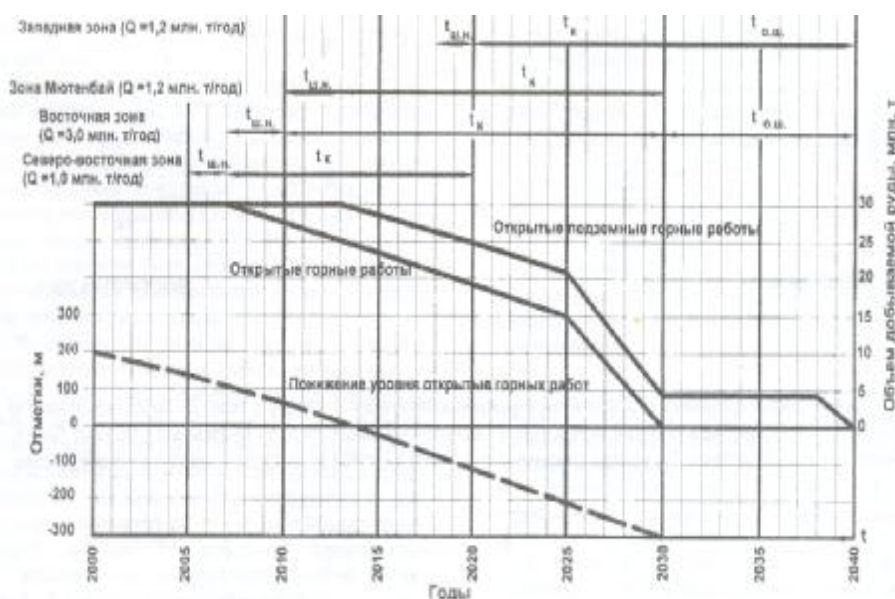


Рис. 2. Вариант внедрения комбинированного способа разработки месторождения Мурунтау

рунтау показан на рис. 2.

Таким образом, при освоении месторождения Мурунтау имеются горно-геологические и горно-технические предпосылки к применению комбинированного способа разработки, в котором на долю подземного способа разработки может приходиться до 3-х млн. т. руды в год.

Список литературы:

1. Н.И. Кучерский. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. Москва 2007 г.

УДК 622

© Исаев А.В. 2008 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ АСИНХРОННОГО ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА НА БУРОВОЙ УСТАНОВКЕ СБШ – 250 МН

Исаев А.В., студент ЗарОТФ НГГИ (руководитель темы – Перегудова Г.П., преподаватель ЗарОТФ НГГИ; консультант – Сейтбаев Ш.А., зам. начальника ПТО рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК)

На открытых горных работах всегда существовала потребность в регулировании скорости двигателей, чтобы оптимально управлять технологическим процессом бурения. Благодаря большим преимуществам электроники возможны более универсальные приложения и общие понятия современного привода.

В условиях карьера Мурунтау на буровых установках типа СБШ-250 МН (рис.) в качестве привода вращателя бурового става применен электропривод постоянного тока с питанием от теристорного пре-

образователя ТПЕ – 200-460. В ходе эксплуатации привода вращения бурового става электродвигатели постоянного тока показывают высокую чувствительность к влиянию пыли, а преобразователь постоянного тока подвержен отрицательному влиянию вибрации. По этой причине возникают простои и электропривод нуждается в частом техническом обслуживании.

Для модернизации привода вращателя буровых станков был установлен частотно-регулируемый асинхронный электропривод.

Он состоит из преобразователя частоты и асинхронного двигателя. Асинхронные приводы становятся более популярными с каждым днем.

Трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, благодаря их прочной структуре и невысокой стоимости, приобрели большое значение, они меньше изнашиваются - нет контактных колец.

Частотные преобразователи для регулирования скорости вращения асинхронных двигателей сочетают в себе уникальные качества, высокий технический уровень, надежность и невысокую цену. На базе преобразователей можно создавать гибкие системы электропривода и регулирования технологических параметров.

Преобразователи легко встраиваются в существующие системы практически без останова управляемого технологического процесса, легко модифицируются и адаптируются в соответствии со всеми аспектами их применения.

Модернизация проводилась с целью выявления в рабочих условиях показателей работы двух типов электроприводов с тем, чтобы в сравнении дать объективное - основанное на фактических данных заключение о целесообразности использования того или иного привода вращателя СБШ - из двух рассматриваемых.

Из сравнения технических характеристик приводов вращателя (табл. 1.) видно, что модернизированный привод обладает следующими преимуществами: электродвигатель K20F 280 S6 имеет большую мощность, меньший номинальный ток, больший номинальный момент, имеется принудительное охлаждение.

Из сравнения расчетных моментов (табл. 2) видны больший номинальный момент асинхронного электродвигателя и номинальный момент на буровом стае.

Испытания проводились по программе и методике испытаний модернизированного привода вращателя бурового станка СБШ - 250 МН № 07 в условиях карьера Мурунтау.

Целью испытаний высокочастотного преобразователя и электродвигателя привода вращения бурового става СБШ - 250 МН - являлось установление его работоспособности и эффективности в процессе бурения. В задачи испытаний входило определение целесообразности применения модернизированного привода вращения для бурового става и выявление конструктивных и эксплуатационных недостатков.

Бурение осуществлялось по ти-



Рис. Буровая установка СБШ - 250 МН

повым проектам в различных горно-геологических условиях (обводненность, категорийность), используемым в карьере Мурунтау.

Таблица 1

Сравнительные технические характеристики приводов вращателя

Показатели	Единица измерения	Привод	
		Традиционный	Модернизированный
		Преобр. пост. тока ТПЕ - 200-460. Двиг. ДПВ-52	Преобр. частоты 24F5.M1U9400. Двиг. K20F 280S6
Мощность электродвигателя	кВт	60	75
Напряжение электродвигателя	В	350 В. пост. тока	380 В. 50Гц.
Номинальный ток электродвигателя	А	220	141
Номинальная частота вращения электродвигателя	мин ⁻¹	1230	985
Максимальная частота вращения	мин ⁻¹	2200	2000
Номинальный момент электродвигателя	Нм	465,85	727,0
Номинальная выходная активная мощность преобразователя	кВт	92	90
Номинальный выходной ток преобразователя	А	200	180
Охлаждение электродвигателя	-	Естественное	Принудительное
Габаритные размеры двигателя	-	Идентичные	Идентичные

Таблица 2

Сравнение расчетных моментов на буровом стае

Скорость эл. двиг. мин ⁻¹	Диапазон регулирования	Общее передаточное отношение	Скорость бур. става мин ⁻¹	Момент эл. двиг. номин. Нм.	Момент бур. става номин. Нм.	Момент эл. двиг. стопор. Нм.	Момент бур.става стопор. Нм.
ДПВ – 52 60 кВт. 1230/2200 мин⁻¹							
0,5	2460,0	11,04	0,05	465,85	5143,02	639,42	7059,25
985	1,25	11,04	89,22	465,85	5143,02	639,42	7059,25
1230	1,0	11,04	111,41	465,85	5143,02	639,42	7059,25
1480	1,2	11,04	134,06	387,16	4274,27	531,41	5866,81
2200	1,79	11,04	199,28	260,45	2875,42	357,5	3946,76
K20F 280 S6 75 кВт. 1000 мин⁻¹							
0,5	1970,0	11,04	0,05	654,3	7223,47	M дв. ном = M стопор.	
985	1,0	11,04	89,22	727,00	8026,08		
1230	1,34	11,04	119,57	542,5	5989,16		
1480	1,5	11,04	134,06	483,85	5341,68		
2200	2,23	11,04	199,28	325,50	3593,49		

Был проведен хронометраж работы СБШ – 250 МН № 07 и СБШ – 250 МН № 06 работавшего в идентичных условиях. При проведении испытаний электропривода вращателя бурового става СБШ – 250 МН № 07 на площадях с категорией пород XII-XIV по буримости были установлены параметры вращателя (табл. 3.).

Далее приводятся данные сравнения объемных показателей бурения и таблицы расчетов КИО и КТГ по сравниваемым СБШ, работавших в идентичных условиях (табл. 4, 5).

Анализ работы привода показал надежную работу и возможность дальнейшей эксплуатации модернизированного электропривода вращателя бурового станка СБШ – 250 МН № 07 с преобразователем частоты «KEB Antriebstechnik».

В целом по результатам испытания преобразователя частоты «KEB Antriebstechnik» 24F5.M1U-9400 и асинхронного электродвигателя K20F 280 S6 привода вращения были отмечены следующие достоин-

ства и недостатки:

Достоинства:

1. Большие мощность электродвигателя и момент развиваемый электроприводом.
2. Сокращение потребления электроэнергии по сравнению с двигателем постоянного тока за счет КПД.
3. Меньшие габаритные размеры электродвигателя.
4. Лучшее охлаждение электродвигателя за счет отдельного электродвигателя охлаждения.
5. Сокращение времени на техническое обслуживание электродвигателя.
6. Более длительный межремонтный цикл.
7. Более низкая стоимость двигателя переменного тока.
8. Преобразователь частоты меньше чувствителен к вибрации, чем преобразователь постоянного тока.

Недостатки:

1. Большие габариты по высоте корпуса частотного преобразователя.

2. Большое количество электропроводки питания электродвигателя.

3. Возможно, попадание пыли на контакты коммутационной электроаппаратуры.

В дальнейшем СБШ - 250 МН № 07 работал с данным модернизированным электроприводом безотказно до 16.02.07 г., но в процессе эксплуатации по причине износа подшипников электродвигателя K20F 280 S6 появилось продольное осевое биение вала двигателя. Основной причиной происшедшего является то, что электродвигатель K20F 280

Таблица 3

Параметры привода вращателя

Наименование параметров	Показатели
Момент на бурение (Нм)	820
Момент на свинчивание (Нм)	950
Скорость на бурение (об/мин)	1400
Скорость разгона назад (сек)	0,35

Таблица 4

Объемные показатели бурения

№ СБШ	План п.м.	Факт п.м.	%	+
06	4000	5450	136,3	1450
07	4000	6100	152,5	2100

Таблица 5

Расчеты КИО и КТГ по СБШ

№ СБШ	Простои				Итого	Всего без техн.	КИО	КТГ
	Плановые	Механические	Электрические	Технологические				
06	18,00	22,40	54,50	-	94,90	94,90	0,82	0,82
07	17,20	11,40	24,00	-	52,60	52,60	0,88	0,88

S6 предназначен для работы в горизонтальном положении, а его эксплуатация на приводе вращателя была возможна только в вертикальном положении.

Было принято решение о переустановке преобразователя частоты «KEB Antriebstechnik» 24F5.M1U-9400 и асинхронного электродвигателя K20F 280 S6 на электропривод маслососа СБШ - 250 МН № 03, который работает по настоящее время безотказно. Таким образом, применение частотно-регулируемого асинхронного электропривода в качестве вращателя бурового става целесообразно по ряду существенных причин:

- асинхронные машины нетребовательны к техническому обслуживанию;
- высокий коэффициент мощность/масса для асинхронного двигателя;
- низкая стоимость асинхронных двигателей;
- трехфазные асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором меньше изнашиваются, благодаря их прочной структуре и отсутствию контактных колец;
- постоянное улучшение технологии преобразователя с одновременным понижением цены;
- разгон и торможение двигателя осуществляется плавно, при необходимости по линейному закону от времени. Время разгона и (или) время торможения от 0,01 с до 50 мин, что позволяет оптимально регулировать процесс бурения;
- возможен реверс двигателя, при необходимости с плавным торможением и плавным разгоном до заданной скорости противоположного направления, что требуется в бурении;
- при разгоне преобразователи могут обеспечи-

вать до 150% увеличения пусковых и динамических моментов;

- в преобразователях предусмотрены настраиваемые электронные самозащиты и защиты двигателей от перегрузки по току, перегревам, утечкам на землю и обрывам линий питания двигателей;
- преобразователи позволяют отслеживать с отображением на цифровом индикаторе и формированием соответствующего выходного сигнала о заданном основном параметре системы - частоте питающего двигателя напряжения, скорости двигателя, токе или напряжении двигателя, состоянии преобразователя и т.п.

Применение устройств плавного регулирования частоты вращения двигателей в насосных агрегатах на буровых установках, помимо экономии электроэнергии, дает ряд дополнительных преимуществ, а именно:

- плавный пуск и останов двигателя исключает вредное воздействие переходных процессов (типа гидравлический удар) в напорных трубопроводах и технологическом оборудовании;
- пуск двигателя осуществляется при токах, ограниченных на уровне номинального значения, что повышает долговечность двигателя, снижает требования к мощности питающей сети и мощности коммутирующей аппаратуры;
- возможна модернизация действующих технологических агрегатов без замены насосного оборудования и практически без перерывов в его работе.

Таким образом, на основании вышеизложенного, целесообразно продолжить внедрение частотно-регулируемого асинхронного электропривода на буровые установки типа СБШ – 250 МН.

УДК 622

© Ильтерьяков А.В. 2008 г.

ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ МАРКШЕЙДЕРСКОЙ АППАРАТУРЫ ПРИ ОБЕСПЕЧЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ НА ГЛУБОКИХ КАРЬЕРАХ

Ильтерьяков А.П., студент Зар ОТФ НГПИ (руководитель темы – Исмаилов А.С., декан ЗарОТФ НГПИ, канд. техн. наук; консультант – Кравченко Ф.А., зам. главного инженера по горным работам рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК)

Совершенствование маркшейдерских методов при обеспечении горных работ при геомеханическом мониторинге заключается в использовании современной аппаратуры. В частности, к примеру, взято недавнее внедрение в работу маркшейдерских служб электронного тахеометра TRIMBLE 5601 (пр-во Германии). Электронный тахеометр TRIMBLE 5601 позволяет значительно упростить и ускорить наблюдения за состоянием приборного массива. Новизна наблюдений заключается в том, что ранее при наблюдении за смещением приборного массива использовалась

комплексная система, включающая высокоточный теодолит 2Т2 и светодальномер Блеск. Нынешнее оснащение маркшейдерских служб приобретает возможность получать точные замеры углов и расстояний при обработке информации в полевых условиях.

Применение электронного тахеометра TRIMBLE 5601 открывает новые возможности при проведении геомеханического обеспечения горных работ на карьере Мурунтау. Тахеометры TRIMBLE работают в различных режимах проведения измерений с сохранением результатов в оперативной памяти прибора.

По окончании замеров все данные автоматически заносятся в ЭВМ, обрабатываются с использованием специального пакета программ. Благодаря специализированному программному обеспечению, наличию дисплея с графическим режимом 128x32 пикселей и простоте обращения значительно облегчена процедура идентификации точек. Экономичный режим работы аккумуляторов позволяет сделать до 1000 замеров.

Диапазон измерения расстояний от 50 до 1500 м с одной призмой. Измерение углов осуществляется путем электронного сканирования вертикального и горизонтального кругов в различных системах отсчета.

Использование электронных тахеометров Trimble открывает для геомеханической службы новые возможности по проведению маркшейдерских наблюдений за состоянием бортов карьера. Становится возможным заложение принципиально новых наблюдательных станций, отличием которых будет большее расстояние между рабочими реперами, что позволит собрать более детальный материал о состоянии горного массива на значительных площадях, оценить смещения и поведение структурных блоков для каждого борта карьера. Электронный тахеометр TRIMBLE 5601 имеет различные режимы наблюдений (STD; FSTD; TRK; Tracklight; Autolock), с отражателем и в безотражательном режиме. Особо следует отметить возможность детального изучения зон деформаций в ранее недоступных местах с использованием безотражательной системы. К примеру, благодаря внедрению электронного тахеометра TRIMBLE, появилась возможность вести съемку за состоянием южного борта карьера, находясь непосредственно на северном борту, получая высокоточные данные об изменении углов, смещении репера.

В связи с необходимостью тщательного и более эффективного наблюдения за состоянием бортов карьера был разработан проект новой экспериментальной наблюдательной маркшейдерской станции с использованием электронного тахеометра TRIMBLE 5601. На станции N10 был выбран стандартный метод измерений (STD) при неподвижном отражателе, с

учетом поправок на температуру, давление, осадки. Измерение проводилось методом пяти приемов при круге лево (КЛ) и круге право (КП) на каждый репер. Измерения проводились следующим образом: электронный тахеометр TRIMBLE 5601 снял пять точек относительно левой стороны, после чего снял те же пять точек относительно правой стороны и вывел на дисплей среднее значение. Полученные результаты были обработаны и автоматически анализированы.

Цель данных работ установление факта возникновения смещения приборного массива по определению смещения векторов каждого репера. Возникновение смещения приборного массива может быть оценено при помощи величины смещения «В» полученное из наблюдений. Величина «В» для каждого рабочего репера определяется разностью координат при начальных и текущих измерениях:

$$Bi = \sqrt{(Xo - Xn)^2} * \sqrt{(Yo - Yn)^2},$$

где Xo, Yo - начальные координаты рабочего репера;

Xn, Yn - координаты рабочего репера, определенные по результатам последующих измерений.

По результатам проведенных наблюдений в режиме STD величина «В» превысила допуск в 20 мм на каждом репере, это позволяет сделать вывод о том, что данный режим является недостаточным для требуемой точности, учитывая большие расстояния между реперами. В связи с этим для дальнейших наблюдений был выбран режим «Autlock» с использованием активного отражателя РТМ с включенным режимом дальнего действия до 5 км. При проведении данных измерений необходимо учитывать все внешние факторы, воздействующие на электронный тахеометр TRIMBLE 5601, в основном погодные условия, сильную запыленность и т.п.

Таким образом, проведение опытных маркшейдерских работ с использованием тахеометра позволило повысить точность и оперативность наблюдений. В результате работ были определены оптимальные режимы работы оборудования для условий глубокого карьера Мурунтау.

УДК 622

© Лазебная Н.С. 2008 г.

ПРОТИВОЭРОЗИОННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВРЕДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ХВОСТОВ ГМЗ-2

Лазебная Н.С., студентка ЗарОТФ НГТИ (руководитель темы – Саидахмедов А.Ш., доцент ЗарОТФ НГТИ; консультант Кочетов А.В. – начальник ЦЛКУТ и ООС Центрального рудоуправления НГМК)

Политика Центрального рудоуправления в области экологии - проведение мероприятий, обеспечивающих сохранение регенерационных способностей окружающей среды. Для предупреждения загрязнения окружающей среды проводятся противоэрозионные мероприятия по уменьшению вредного воздействия

хвостов ГМЗ-2, т.к. хвостохранилища ГМЗ-2 выделены рудоуправлением как существенный экологический аспект, оказывающий влияние на окружающую среду (земля, вода, воздух, фауна, флора).

Завод перерабатывает золотосодержащую руду месторождения Мурунтау. Производительность завода

по исходной руде в 1999 г. составила 22,471 млн. т/год. В 2005 г. - 28,6 млн. т; в 2006 г. - 29,74 млн. т, в 2007 г. - более 30 млн. т.

Объекты завода расположены на 3 площадках:

- площадка непосредственно завода;
- площадка хвостохранилища 1;
- площадка хвостохранилища 2.

В соответствии с принятой классификацией по способу возведения хвостохранилища подразделяются на наливные, намывные и комбинированные.

Оба хвостохранилища ГМЗ-2 классифицируются как наливные. Хвостохранилище 1 косогорного типа, а хвостохранилище 2 овражно-балочного типа.

Хвостохранилище 1 расположено в 8 км к югу от промплощадки ГМЗ-2. Это хвостохранилище вводилось в эксплуатацию поэтапно, начиная с 1969 г, в настоящее время состоит из 6 карт. Карты 1 и 2 выведены из эксплуатации и захоронены.

Поверхность большей части законсервированных карт заросла кустарниковой и травянистой растительностью, что способствует удовлетворительному состоянию слоя захоронения и исключению пыления. Ввиду опасности пыления пляжей эксплуатируемых карт 3-6 служба эксплуатации увлажняет поверхность ранее уложенных хвостов на этих картах с зенитных пульповыпусков.

Прудок на хвостохранилище 1 отсутствует. В данный период хвостохранилище 1 является резервной емкостью.

Периодически для исключения пыления поверхность карт данного хвостохранилища увлажняется частью подаваемой с завода пульпы, объем которой в среднем составляет 5-7% от общего количества пульпы.

Площадка хвостохранилища 2 очереди ГМЗ-2 расположена в пределах Тамдынского района Навоийской области в 25 км к юго-востоку от завода. Ближайшими населёнными пунктами являются пос. Шарикты, Солнечный и город Зарафшан.

Хвостохранилище 2 эксплуатируется с 1975 г. Чаша хвостохранилища 2 представляет собой неглубокую естественную котловину, протяжённостью 6-7 км, вытянутую в северо-восточном направлении. Доставка хвостов осуществляется гидротранспортом по двум магистральным пульповодам диаметром 700 и 800 мм. Хвостохранилище состоит из двух карт. Карта 1 площадью 22,3 км² введена в эксплуатацию в 1975 г. Эта карта образована Северной, Восточной, Южной, Разделительной и Ограждающей дамбами, построенными из карьерного дресвяно-щебенитого грунта методом поэтапного наращивания. Ярусы наращивания размещались на хвостовых отложениях. Водные ресурсы, накопленные в прудках карты 1 и 2 хвостохранилища 2, для оборотного водоснабжения не используются и, в связи с этим, особую актуальность приобретает изучение составляющих водного баланса и защита прилегающей территории от загрязнения инфильтрационными водами. Площадь прудка хвостохранилища ~4,94 км², а площадь отложения ~16,06 км². Хвостохранилище не имеет противифльтрационного экрана.

С целью обеспечения безопасной и безаварийной эксплуатации хвостохранилищ в северном секторе карты 2 в местах выхода сильно фильтрующих палеогеновых песков на тектонические разломы был выполнен опытно-производственный намыв экрана на площади 20 га.

Проведёнными исследованиями установлено, что:

1. Фильтрационные характеристики хвостовых отложений свидетельствуют о том, что твёрдая фракция пульпы может быть использована для намыва экранов при выделении из неё глинистой фракции и для намыва дамб при выделении песчаных фракций.

2. Геотехнические характеристики хвостовых отложений позволяют производить устройство намывных дамб (упорных призм), отвечающих требованиям безопасной эксплуатации хвостохранилищ.

3. Намыв дамб необходимо производить ярусами, обеспечивающими достижение максимальной плотности.

4. Намыв очередного яруса можно производить после того, как предыдущий ярус достигнет оптимальной влажности.

5. Намыв дамб (упорных призм) необходимо производить на основе водобалансовых расчётов для конкретного участка намыва с учётом фактора впитываемости подстилающих хвостовых отложений и погодных условий.

Определённая при этом ориентировочная стоимость работ по намыву оказывается в 2-3 раза меньше стоимости дамб, возводимых традиционным способом из привозного карьерного грунта. Влажность поверхностных отложений зависит от времени, прошедшего после намыва. На высохших пляжах прослеживается тенденция к увеличению влажности по глубине от поверхности до глубины 1,5 м.

Далее изменения незначительны и с глубины 3-х м значение влажности близко к предельной полевой влагоёмкости (приблизительно 30%). Величина коэффициента фильтрации хвостовых отложений колеблется в очень широких пределах в силу их слоистости и проявляющейся при этом фильтрационной анизотропии. Если минимальные значения отдельных прослоек составляют всего 0,007 м/сут, то максимальные значения достигают 0,7-0,8 м/сек.

Согласно выданной проектной документации для захоронения или консервации отработанных участков необходима укладка защитного слоя ветроустойчивого грунта толщиной не менее 0,5 м. Общий объём грунта для этих целей составит 23,5 млн. м³.

Основным направлением проводившихся исследований стал поиск способов снижения стоимости захоронения отработанных участков хвостохранилищ за счёт использования природных особенностей рассматриваемого объекта.

Для обоснования принимаемых решений были проведены полевые, лабораторные и камеральные работы.

Наиболее перспективным представляется устройство на отработанных участках хвостохранилища рельефа с участками ветровой тени, где скорости ветра снижаются в 2-10 раз.

На этих участках возможно аккумулярование частиц, переносимых ветром, что значительно снижает требования к защитному покрытию и позволяет использовать местный грунт вместо дорогостоящего привозного карьерного грунта.

Создание такого рельефа предлагается осуществлять путём намыва дамб специальной конфигурации. Основная часть дамб, которая должна иметь высоту не менее 3 м, намывается из хвостовых отложений, а защитный слой из местного грунта. В ходе работ аналитическим путём определилось оптимальное расстояние между дамбами равное 50 м. Наиболее эффективно в условиях хвостохранилища 2 ГМЗ-2 располагать дамбы в направлении с запада - северо-запада на восток - юго-восток.

Выводы:

1) Хвостохранилище 2 ГМЗ-2 имеет значительный запас водных ресурсов для гидравлической транспортировки и укладки защитного слоя из местных материалов на участки ветровой тени. Забор воды из прудков уменьшит фильтрационные потери и снизит уровень загрязнения подземных вод.

2) Ввод в эксплуатацию экспериментального участка площадью 1 км² по намыву дамб позволит снизить затраты с 4 до 3 млрд. сум в текущих ценах.

3) При производстве экспериментальных работ можно будет дополнительно уложить 1,5 млн. м³ хвостов, а полезную ёмкость карты 2 увеличить более чем на 0,5 млн. м³.

УДК 622

© Курбонов А.С., Сулейменова К.К. 2008 г.

INTERNET-МАРКЕТИНГ

Курбонов А.С., студент НГГИ; Сулейменова К.К., студентка НГГИ (научный руководитель - Носирова Ш.Н., доцент кафедры «Автоматизированное управление и информационные технологии» НГГИ)

Современный маркетинг требует гораздо большего, чем просто создать хороший товар, назначить на него привлекательную цену и обеспечить его доступность для целевых потребителей. Фирмы должны еще осуществлять коммуникацию со своими заказчиками. При этом в содержании коммуникаций не должно быть абсолютно ничего случайного. Для многих компаний, использующих или только начинающих использовать Интернет в качестве канала маркетинговых коммуникаций, реклама в Сети ассоциируется, в первую очередь, с баннерами на различных Интернет – сайтах. Однако Интернет - это не только веб технологии. Еще задолго до его появления люди уже могли общаться и обмениваться информацией с помощью электронной почты, которая постепенно превратилась в один из самых эффективных инструментов коммуникации и продвижения товаров и услуг. Продвижение товаров и услуг с помощью электронной почты получило название e-mail маркетинга. Отметим сразу же, что под e-mail маркетингом имеется в виду распространение сообщений только по подписке, адресатам, пожелавшим определенную информацию от определенного отправителя. В настоящее время e-mail маркетинг широко используется на Западе в маркетинговом комплексе компаний, отодвинув на второстепенные позиции баннерную рекламу. В Узбекистане e-mail маркетинг пока мало распространен и почти не знаком даже специалистам - маркетологам, но постепенно начинает приобретать популярность и в нашей стране. Крупнейшей в Узбекистане службой электронных рассылок (об-

щее их количество превышает 5 тысяч) является информационный канал Ziyo.uz. Ежемесячно он распространяет свыше 500 миллионов писем. Работают и другие службы рассылок в составе проектов edu.uz, mtrk.uz и некоторые другие. Одно из основных преимуществ электронной почты как канала рекламной коммуникации в том, что она выступает транспортом, который позволяет донести информацию прямо в электронный ящик потенциального потребителя, то есть дойти напрямую до клиента. Можно выделить несколько основных видов воздействия на клиента с помощью электронной почты.

1. Ведение собственной электронной рассылки. Сейчас многие сайты ведут собственные рассылки, которые позволяют посетителям, подписавшись на них, всегда быть в курсе новостей и обновлений.

Однако, зачастую гораздо удобнее открыть свою рассылку на специальных службах (таких как Ziyo.uz и др.), что позволит сразу привлечь к рассылке и, как следствие, к сайту внимание большего количества людей (а не только посетителей сайта) и снять с себя техническую сторону ведения и распространения информации.

Вообще, рассылка по своей сути является электронным аналогом традиционных, привычных всем изданий - газет и журналов. Как на газеты и журналы можно подписаться и получать их по почте, так и на рассылки можно подписаться и получать их в свой электронный ящик. Поэтому представляется вполне резонным рассматривать рассылки как электронные издания.

2. Размещение рекламы в существующих рассылках. Так как ведение отдельной рассылки требует определенных постоянных усилий, можно просто размещать рекламу в уже выходящих электронных изданиях (рассылках).

3. Распространение полностью рекламных писем подписчикам, пожелавшим получать подобную информацию. Именно такой вид e-mail маркетинга наиболее часто используется на Западе. С первого взгляда кажется абсурдом, – какой нормальный человек добровольно подпишется на получение рекламы, ведь ее и так вокруг предостаточно?

Тем не менее, эта форма взаимодействия эффективно работает. Каждый человек интересуется той или иной сферой жизни, покупкой тех или иных товаров, и, соответственно, ощущает потребность информации, в том числе и коммерческой по определенным темам.

Такой вид рекламы функционирует по принципу традиционного директ-мейла (распространения рекламы по обычной почте) и называется direct e-mail или адресная электронная реклама. На Западе у компаний, занимающихся e-mail маркетингом, существуют базы, насчитывающие десятки миллионов подписчиков, пожелавших получать по электронной почте рекламную информацию по

разным темам и отраслям экономики. В Узбекистане уникальной по своему масштабу базой подписчиков на рекламную информацию (свыше 500 тыс.) располагает, пожалуй, только Ziyo.uz.

Таким образом, в рамках e-mail маркетинга покупатели и продавцы получают уникальную возможность найти друг друга: покупатели получают информацию о тех товарах, в которых они заинтересованы, а продавцы – возможность обратиться точно к своей целевой аудитории.

Ключевым моментом при распространении информации в рамках e-mail маркетинга является способ формирования баз получателей сообщений. Цель маркетинга – хорошо познать и понять клиента. Это вовсе не означает, что усилия по сбыту и его стимулирование теряют свое значение, они становятся частью более масштабного «комплекса маркетинга», т.е. набора маркетинговых средств, которые необходимо гармонично увязать друг с другом, чтобы добиться максимального воздействия на рынок.

Список литературы:

1. Как начать собственный бизнес и получить финансовую независимость. – М., 2006.
2. Слуга Т.А. Энциклопедия малого бизнеса или как вести свое дело. – М., 2005.

УДК 622

© Курбонов А.С., Кулдошева Р.А. 2008 г.

ПРИМЕНЕНИЕ SCADA-СИСТЕМ SIMATIC WINCC В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

Курбонов А.С., студент НГГИ, Кулдошева Р.А., студентка НГГИ (научный руководитель - Носирова Ш.Н., доцент кафедры «Автоматизированное управление и информационные технологии» НГГИ)

На современном уровне развития информационных технологий в области промышленной автоматизации уже ни у кого не возникает вопроса о необходимости систем диспетчерского управления и сбора данных – SCADA-систем (Supervisory Control And Data Acquisition). Теперь перед пользователями стоит другая проблема: какую SCADA-систему выбрать? На российском рынке сейчас достаточно активно продвигается более десятка различных систем и рекламно-технические материалы каждой компании-производителя убедительно доказывают, что именно их SCADA наилучшим образом удовлетворит все потребности заказчика. Результаты регулярно предпринимаемых попыток независимого (часто лишь внешне) и всеобъемлющего сравнения различных систем имеют очень ограниченную практическую ценность. Профессионалы знают, что детально озна-

комиться со SCADA-системой, узнать все ее тонкости, ограничения, сильные стороны и недостатки можно лишь после многих месяцев ее интенсивного использования и нескольких реализованных в ней проектов. При этом, компании-разработчики непрерывно совершенствуют свои продукты, повышая производительность и эффективность, добавляя новые функциональные возможности и устраняя выявленные недостатки. Таким образом, пользователю приходится воспринимать отсутствие возможности полного и объективного сопоставления всех представленных на рынке программных HMI-систем как объективную реальность. Это, однако, не мешает производить сравнительный анализ отдельных аспектов таких систем: функциональных возможностей, ресурсных требований, удобства использования, возможности работы в реальном времени и т.п.

В данной статье мы коснемся такой немаловажной стороны SCADA-систем, как их открытость. Открытость программных комплексов уже расценивается не как их преимущество, а как требование, игнорировать которое могут лишь производители узкоспециализированных систем, не слишком озабоченные вопросами конкуренции. При этом, несмотря на повсеместность применения, термин «открытость» часто понимается по-разному разными людьми и организациями [1]. Так, например, в описании одной российской системы, позиционируемой как SCADA, в разделе, посвященном ее открытости, была приведена следующая фраза «под открытостью здесь понимается возможность для заказчика самостоятельно создавать и вносить изменения в АСУТП на базе ПТК в процессе её эксплуатации». Некорректность и недопустимость столь узкой трактовки очевидна. Наиболее адекватной из встречающихся в литературе трактовок термина «открытая система» можно считать определение, сформулированное комитетом IEEE POSIX 1003.0: «открытая система – это система, реализующая открытые спецификации на интерфейсы, сервисы и поддерживаемые форматы данных, достаточные для того, чтобы обеспечить должным образом, разработанным приложениям возможность переноса с минимальными изменениями на широкий диапазон систем, совместной работы с другими приложениями на локальной и удаленных системах и взаимодействия с пользователями в стиле, облегчающем тем переход от системы к системе». Сужая это универсальное, но чересчур тяжеловесное определение на случай HMI-систем, можно сформулировать, что SCADA-система является открытой, если для нее определены и описаны используемые форматы данных и процедурный интерфейс, что позволяет подключить к ней «внешние», независимо разработанные компоненты [2]. В принципе, любой SCADA-пакет является «открытым», весь вопрос в том, насколько и для кого [3]. Понятно, что разработчик, системный интегратор, инженер отдела АСУ и конечный пользователь могут совершенно по-разному трактовать это понятие. В силу схожести названий открытые программные системы иногда путают с программным обеспечением с открытым кодом (англ. open source software, OSS). Такое ПО вместе с исходными текстами часто распространяется по так называемому copyleft-соглашению, предусматривающему свободное использование и возможность дальнейшей модификации продукта при условии сохранения его бесплатности и информации о первоначальном авторстве и внесенных изменениях. Концепция свободно распространяемого ПО пока не нашла применения в области промышленной автоматизации, где традиционно используются достаточно сложные и дорогие коммерческие продукты. Тем не менее, бесплатное ПО в области систем автоматизации может со временем превратиться из утопии в реальность, и определенные шаги в этом направлении уже предпринимаются (см., например, [4] и библиографию). Открытость SCADA-систем не является

самоцелью или данью модной тенденции. Основной причиной, по которой открытая система всегда является более предпочтительной, чем закрытая – это неизбежная функциональная ограниченность любого, даже очень большого и универсального программного продукта. Ни один программный комплекс в принципе не может удовлетворить всех потребностей пользователей, т.к. всегда найдется экзотичный контроллер, для которого не подходит ни один из сотен предлагаемых разработчиком драйверов ввода-вывода, и всегда найдется уникальная программа, с которой абсолютно необходимо наладить взаимодействие, но которая не имеет ни одного из общепринятых интерфейсов [5]. В качестве конкретного примера можно привести часто возникающую задачу связи SCADA-системы с интеллектуальными источниками бесперебойного питания Smart-UPS. Каждый производитель UPS предоставляет свою уникальную программу, получить от которой данные из SCADA-системы иногда очень непросто, если вообще возможно. Не менее важно и то обстоятельство, что концепция открытости делает SCADA-систему независимой от производителя аппаратного обеспечения, что стимулирует конкуренцию в этой области рынка. К примеру, пользователь, имеющий контроллеры SIMATIC вовсе не обязан приобретать «родную» SCADA-систему Siemens – WinCC, он вправе предпочесть широко известный InTouch или TraceMode, хотя на практике большинство заказчиков не желает рисковать и по-прежнему часто покупает «все в одном флаконе». Значимость открытости SCADA-систем обусловлена необходимостью их интеграции с программными системами как нижнего, так и верхнего уровней иерархии. SCADA-система здесь концентрирует все информационные потоки реального времени и, находясь на верхнем уровне АСУТП, выступает в роли одного из ключевых источников данных для MES (Manufacturing Execution System) и ERP-систем (Enterprise Resource Planning). ERP, MES, контроллеры, распределенная интеллектуальная периферия, датчики, низовая автоматика SCADA и прочие системы РВАСУ ТПАСУ П. Сбор данных и передача управляющих воздействий являются неотъемлемыми функциями SCADA, поэтому разработчики прилагают максимум усилий для того, чтобы в состав их систем было включено достаточное количество драйверов для легкого подключения большинства известных контроллеров и устройств интеллектуальной периферии. Это расширяет круг потенциальных пользователей системы и дает большую свободу действий системным интеграторам. Если же в SCADA-системе не оказалось подходящего драйвера для какого-либо конкретного устройства (например, не желающего сдавать свои позиции Ремиконта), у пользователя все равно остается несколько вариантов дальнейших действий. Во-первых, можно самостоятельно или с привлечением квалифицированных специалистов разработать собственный драйвер ввода-вывода, хотя это, как правило, достаточно нетривиальная задача.

Некоторые производители SCADA-систем пытаются ее облегчить, например, Siemens предлагает специальный пакет для создания пользовательских канальных драйверов – CDK (Channel Development Kit). Во-вторых, возможно имеет смысл написать интерфейсную программу, самостоятельно общающуюся с устройством и записывающую необходимую информацию напрямую в SCADA-систему. В-третьих, можно попытаться найти или купить ПО, которое берет на себя ответственность за взаимодействие с данной конкретной аппаратурой, представляя SCADA-системе какой-либо стандартный интерфейс для доступа к данным. Многие производители аппаратного обеспечения в комплекте со своими изделиями поставляют серверы DDE (Dynamic Data Exchange) или OPC (OLE for Process Control). Интерфейса OPC следует коснуться отдельно. OPC представляет собой открытый стандарт интерфейса обмена данными, определяемый особым комитетом, который был образован ведущими фирмами-производителями в области систем автоматизации. Целью комитета OPC является разработка на основе таких стандартизованных технологий Windows, как OLE (Object Linking and Embedding), COM (Component Object Model) и DCOM (Distributed COM) открытого интерфейса, выступающего в роли связующего звена между пользовательскими приложениями промышленного и офисного назначения, с одной стороны, и уровнем промышленной автоматизации (системы автоматизированного управления, периферийные устройства промышленного применения и т.д.) - с другой. На сегодняшний день можно смело утверждать, что OPC стал de facto стандартом в области систем промышленной автоматизации. Помимо сбора данных и формирования управляющих воздействий в реальных системах зачастую приходится организовывать взаимодействие SCADA-системы со сторонними комплексами сбора и обработки данных. Так, например, при создании АСУ городскими тепловыми сетями возникают задачи интеграции SCADA-системы с ОИК (Оперативным Измерительным Комплексом) и специализированной геоинформационной системой. В этой ситуации, когда необходимо разрабатывать собственное приложение, особо остро встает вопрос открытости системы и наличия программного интерфейса API (Application Programming Interface), позволяющего сторонним приложениям инициировать некоторые действия в SCADA-системе (чтение/запись тегов, переключение экранных форм, настройка формата отображения трендов и т.п.). Факт наличия у SCADA-системы развитого API свидетельствует о высокой степени ее открытости. Для WinCC, к примеру, предусмотрен специальный открытый пакет разработчика ODK (Open Developer's Kit), содержащий обширный набор библиотек и заголовочных файлов для создания внешних приложений, а также развернутую справочную систему. Об удобстве и плюсах технологии OLE уже написано достаточно.

Отметим, что все аргументы в пользу этого подхода остаются справедливы и при использовании SCADA-систем. Несколькими щелчками мыши пользователь может добавить на экранную форму таблицу или гистограмму Excel, стандартный календарь или часы Windows или тысячи других готовых компонентов, созданных независимыми разработчиками. Если же вдруг подходящего объекта не нашлось и реализовывать его в рамках SCADA-системы нецелесообразно, можно воспользоваться пакетами разработки ActiveX-приложений, таких, как IndustrialX. Вопросы экспорта необходимых данных в информационные системы уровня управления производством для современных SCADA-систем уже остро не стоят. Все они теперь работают с развитыми СУБД, имеющими как минимум стандартный интерфейс ODBC/SQL. Отдельной проблемой для российских пользователей является локализация ПО. В системах, работающих на платформе Windows уже практически не возникает сложностей при использовании в проектах кириллицы, но зачастую в SCADA-систему включается значительное число готовых компонентов с англоязычным интерфейсом (формы PID регуляторов, окна просмотра трендов, таблиц, алармов и т.п.), и способ их русификации может быть неочевидным. Тем не менее, все нуждающиеся в переводе компоненты, как правило, реализуются с использованием специальных ресурсных файлов. Отредактировав эти файлы любой специализированной программой (Restorator, Multilizer, RC-WinTrans, Passolo, и т.п.), пользователь получает точный русскоязычный аналог исходных объектов. Как и следовало ожидать, даже у открытости ПО есть своя обратная сторона. Во-первых, наличие большого числа интерфейсов данных и API автоматически делает систему более уязвимой. Во-вторых, в проблемах при использовании абсолютно закрытой системы может быть виноват либо пользователь, либо разработчик. Поиск же причин ненормального поведения системы, включающей программные компоненты десятка независимых производителей, может оказаться долгим и утомительным занятием.

В заключение отметим, что, уделив 10 минут при выборе SCADA-системы оценке открытости рассматриваемых продуктов, Вы сможете сэкономить человеко-месяцы труда инженеров, программистов и наладчиков.

Список литературы:

1. Открытые системы: концепция или реальность? // *Открытые системы*. 1993. №4.
2. Андреев Е.Б., Куцевич Н.А. SCADA-системы: взгляд изнутри. /Электронная публикация на сайте «SCADA.ru».
3. Куцевич Н.А. SCADA-системы. Взгляд со стороны. // *Промышленные АСУ и контроллеры*. 1999. №1.
4. Crater K.C. An Argument for Open Source Software – Sensors, 2002, Vol. 19, No. 1.
5. Куцевич Н.А. Новые технологии и MMI-системы. // *Мир компьютерной автоматизации*. 2000. №3.

КИЧИК БИЗНЕС ВА ХУСУСИЙ ТАДБИРКОРЛИК РИВОЖИНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ

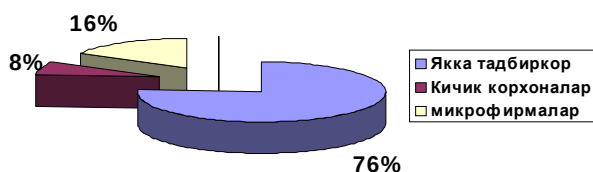
Рузиев Ш.М., НДКИ талабаси (илмий раҳбар - Ашурова Н.Б., «Иқтисодиёт ва менежмент» кафедраси катта ўқитувчиси)

«Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик бугунги кунда аҳоли бандлигини таъминлайдиган ва унинг асосий даромад манбаи бўлган муҳим бўғинга айланмоқда».

И.А. Каримов

Мамлакатимизда амалга оширилаётган ва чуқурлаштирилиб борилаётган ислохотларнинг асосий мақсади жамиятдаги иқтисодий муносабатларни эркинлаштирувчи иқтисодиётни, қишлоқ хўжалигида эса мулкчилик ва хўжалик юритишнинг турли шакллари ривожлантириш, тадбиркорлик ва эркин рақобат шароитини вужудга келтириш билан ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишни таъмин этувчи такомиллашган ҳуқуқий ва меъёрий асослар яратилди.

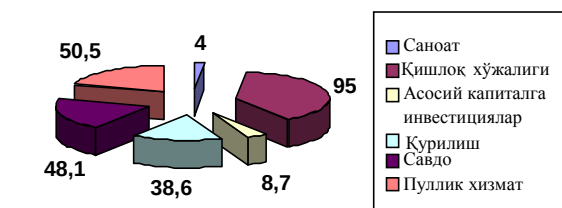
Бозор иқтисодиётининг шаклланиши ва ривожланишида мулк шакллари турлилиги ва хусусий мулкнинг асосийлигини таъминлаш давлат мулкни хусусийлаштириш, унинг монопол ҳолатини бартараф этишни муҳим масала қилиб қўяди, чунки бозор муносабатига ўтиш, бозор муносабатидан четга чиққан ҳолда бошқариш усули ўрнига, бозор муносабати бўйича хўжалик юритишни ўрнатиш, давлат иқтисодиётини эркинлаштириш, рақобатбоп хўжалик турларини яратиш асосий муаммолардандир. Хусусийлаштириш натижасида давлат монополиясига барҳам берилди, нодавлат мулкнинг барча шакллари ривожланиб боради. Жумладан, республикаимизда хусусий мулк ишлаб чиқарувчиларнинг миқдори борган сари кўпайиб, эркин иқтисодий ҳаракат ва соғлом рақобат учун қадам ташланмоқда, натижада эса мулк эгасини топмоқда. Иқтисодиётнинг бозор муносабатларига ўтиши билан хусусий мулкчилик ҳуқуқини ривожлантириш мақсадида мамлакатимиздаги мавжуд фуқаровий қонун ҳужжатларига катта ҳажмдаги мутлақо янги меъёрлар киритилди. Айтиш мумкинки, хўжалик ҳуқуқи соҳасида бундан кейинги ислохотларга йўл очиб берган бошланғич қонун ҳужжати кейинчалик Конституция билан асослаб берилган қонун муҳим қоидаларнинг турли шаклдаги мулк эркинлиги ва тенглиги қоидалари ҳамда иқтисодий фаолият эркинлиги қоидасининг тасдиқланишидан иборат бўлди. Мулкчилик ҳуқуқи ислоҳ қилинганидан кейингина Ўзбекистонда ишлаб чиқариш воситалари, бошқа мол-мулклар ҳақиқий эгалари қўлига топширилиши ва тадбиркорликни ривожлантириш учун асос бўлиши



1-чизма. Навоий вилоятида кичик тадбиркорлик билан банд бўлганлар таркиби

тақозо этилмоқда.

Республикаимизда иқтисодий ислохотларни амалга ошириш натижасида иқтисодиётда нодавлат сектори давлат секторига қараганда анча ривожланди. Нодавлат секторни чеклаб турадиган юридик ва ташкилий тўсиқлар олиб ташланди. Янги ташкил этилаётган ёки хусусийлаштирилган, эгаларининг мулкига асосланган чет эл капиталининг иштирокида ташкил этилган корхоналар учун солиқлар соҳасида қўллаб-қувватлайдиган, рағбатлантирадиган имтиёзлар ва устунликларнинг бутун бир тизими тузилди. Бундай ҳолатни Навоий вилояти мисолида ҳам кўриш мумкин. 2007 йилнинг 9 ойлик маълумотларига кўра, кичик тадбиркорлик субъектлари томонидан ЯХМ (ялпи ҳудудий маҳсулот) нинг 18,2 фоизи, шу жумладан кичик корхоналарда 9,0 фоиз, яқка тартибдаги тадбиркорликда 4,4 фоиз, деҳқон хўжаликларида 4,8 фоиз ишлаб чиқилди. Бундан кўриниб турибдики, ЯХМ ишлаб чиқариш ўтган йилнинг шу даврига нисбатан 108,0% га бажарилган. Бу эса ўз навбатида Навоий вилоятида ҳам кичик тадбиркорликнинг ривожланиб боришидан далолат беради. Иқтисодиётда жами банд бўлганлар сонига кичик тадбиркорликда банд бўлганлар улуши 53,1 фоизни ташкил этади. Кичик бизнесда банд бўлганларнинг энг катта қисми, яъни 76,1% яқка тартибдаги тадбиркорликка, 7,5% и кичик корхоналарга ва 16,4% и микрофирмаларга тўғри келади (1-чизма). 2007 йилнинг 1-октябрида рўйхатга олинган кичик тадбиркорлик корхоналарининг сони 12742 тани ёки рўйхатга олинган корхоналар умумий сонининг 90,2% ини, шу жумладан, кичик корхоналар 5,9%, микрофирмалар 94,1% ни ташкил қилди. Кичик бизнес корхоналарининг асосий қисми қишлоқ хўжалигида 66,3%, савдо ва умумий овқатланишда 15,3%, саноатда 5,9%, қурилишда 5,2% дан ташкил топган. Рўйхатга олинган кичик бизнес корхонала-



2-чизма. Вилоят иқтисодиёти тармоқлари ишлаб чиқариш ҳажмларида кичик тадбиркорликнинг улуши (%) да

рининг умумий сониди нодавлат мулкчилиги шаклининг улуши 97,8 фоизни ташкил қилди. Иқтисодиётда фаолият кўрсатаётган корхоналар умумий сониди кичик бизнес корхоналарининг улуши – 90,3%, кишлок хўжалигида – 98,2%, савдо ва умумий овқатланишда – 99,0%, саноатда – 95,8%, қурилишда – 92,8%, транспорт ва алоқада – 83,3% ташкил қилди. Вилоят иқтисодиёт тармоқларида маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмларида кичик тадбиркорлик улушининг таркибини 2-чизмадаги кўрсаткичлар ифода қилади.

Келтирилган маълумотлардан кўриш мумкинки, Навоий вилоятида нодавлат сектори анча ривожланган. Бироқ, кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик секторининг ривожланишига салбий таъсир кўрсатаётган молиявий-иқтисодий муаммолар мамлакатимизда энди-гина шаклланиб, оёққа тураётган кичик бизнес ва тадбиркорлик субъектлари учун катта қийинчиликлар туғдирмоқда. Шунга қарамадан, вилоятда кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликни янада ривожлантириш учун бир қатор ташкилий ишларни амалга ошириш мақсадга мувофиқдир. Жумладан, мавжуд муаммоларни бартараф қилишда қуйидаги тақлифларни келтириб ўтамыз:

- биринчидан, вилоятда тадбиркорларни қўллаб-қувватлаш ишларини яхшилаб бориш, тадбиркорларни кредит билан таъминлашни такомиллаштириш, тадбиркорлик фаолиятига мунтазам равишда янгиликлар қилиши;

- иккинчидан, тадбиркорлар ўз ҳуқуқларини яхши билишлари лозим бўлиб, улар ҳар қандай фавқулодда ҳолатларда ҳам ўз фаолиятини тўхтатмаслиги учун ўқув – малака ошириш курслари ташкил этиш ва уларни фаоллаштириш;

- учинчидан, меҳнат биржаси томонидан ишсизлар сонини камайтириш учун бизнес режалар тузишда ва тадбиркорлик фаолиятини яхшилашда тадбиркорларга

қўмаклашиш, бунинг натижасида эса ишлаб чиқарувчи кичик корхоналарни очиш ҳисобига янги иш жойларини яратиш;

- тўртинчидан, вилоятдаги барча туманлар ва шаҳарлар манфаатини қўзлаган ҳолда, жойларда тадбиркорларга кенг имкониятлар яратиб бериш;

- бешинчидан, вилоятда ташкил этилган фермер хўжаликларидаги вазиятни ҳисобга олиб, уларга иш шароитини яхшилаш билан бирга фермер хўжаликлари фаолиятининг тугатилишини олдини олиш;

- олтинчидан, қўшма ва чет эл корхоналари билан иш олиб бориш. Тадбиркорларга чет эллик ҳамкорлар тўғрисидаги маълумотлар базасини яратиб бериш.

Юқоридаги тақлифларни қўллаган ҳолда вилоятда тадбиркорлик ва кичик бизнес ривожига кенг йўл очиш билан вилоят иқтисодиёти ривожланишига, бозорнинг тўқин-сочинлигига, ялпи ҳудудий маҳсулот қўпайишига замин яратилади. Келтирилган тақлифлар амалиётга самарали татбиқ этилса, нафақат вилоятимизда, балки республикаимизда иш юритаётган кичик бизнес ва тадбиркорлик субъектлари сонининг ўсиши улар фаолиятининг самарадорлигини ошириш натижасида вилоятимиз иқтисодиёти янада ривожланиб, аҳоли фаровонлигини ошириш йўлида яна бир ижобий қадам бўларди.

Агарда юқорида баён этилган барча тақлифлар амалга оширилса, кичик бизнес ва хусусий тадбиркорликни ривожлантиришда ва давлатимизнинг иқтисодиётини янада кўтариш учун ҳам анча самарага эришган бўлар эдик. Масалан, ЯҲМ ҳажмининг ошиши бюджетимизга тушадиган солиқ тушумларининг кескин қўпайишига олиб келиш билан бирга ишсизлар сонининг маълум миқдорда бўлса-да, камайтиришга ёрдам бериши билан ҳам аҳамиятлидир.

ЗАЩИТА ДИССЕРТАЦИИ

Постановлением Президиума Высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан юри-консульту Центрального рудоуправления НГМК Давранбекову Азизбеку Умарбековичу присвоена ученая степень кандидата юридических наук.

Тема его диссертационной работы: «Правовое регулирование отношений собственности в сфере поиска, разведки и добычи минерального сырья в Республике Узбекистан».

Научная новизна данной работы состоит в том, что: в ней впервые комплексно исследованы вопросы, связанные с правовым регулированием отношений собственности в сфере поиска, разведки и добычи минерального сырья; определена специфика правового режима объектов от-



ношений собственности в указанной сфере, условия и порядок их использования в гражданском обороте.

Полученные в ходе исследования результаты, направленные на совершенствование гражданского и горного законодательства, были одобрены Комитетом по аграрным, водохозяйственным делам и экологии Законодательной палаты Олий Мажлиса Республики Узбекистан.

Руководство и специалисты Центрального рудоуправления и НГМК, профессорско-преподавательский состав НГТИ и ТГЮИ, коллеги по работе сердечно поздравляют Азизбека Умарбековича с присвоением ему ученой степени – кандидата юридических наук и желают ему новых творческих успехов и свершений на благо отечественной науки!

СЫТЕНКОВ ВИКТОР НИКОЛАЕВИЧ

(к 60-летию со дня рождения)

15 мая 2008 г. исполнилось 60 лет Виктору Николаевичу Сытенкову – ученому-практику, доктору технических наук, профессору, иностранному члену Академии горных наук России, главному инженеру Центрального рудоуправления Навоийского горно-металлургического комбината.

Сытенков В.Н. после окончания в 1971 г. Московского геологоразведочного института по специальности «Технология и комплексная механизация подземной разработки месторождений полезных ископаемых» был направлен в НГМК, где в период с 1971 по 1987 гг. работал начальником смены и заместителем начальника участка на карьере Северного рудоуправления, старшим инженером и руководителем группы горной лаборатории ЦНИЛ, заместителем начальника горного отдела управления комбината, заместителем главного инженера по горным работам Центрального рудоуправления. В 1987 г. он назначен главным инженером Центрального рудоуправления. В этой должности работает по настоящее время.

Сытенков В.Н. – высококвалифицированный специалист, умелый организатор, требовательный и талантливый руководитель. При его участии решен ряд научно-технических проблем, связанных со сложными горно-техническими условиями и высокой концентрацией горных работ в карьере Мурунтау. Внедрены мобильное, высокопроизводительное горное оборудование и система управления технологическим автотранспортом с использованием космической навигационной системы GPS. Разработана комплексная автоматизированная система проектирования и управления качеством продукции «от карьера до слитка и фосфоритового концентрата», успешно применяемая на практике. Сытенков В.Н. внес большой личный вклад в совершенствование буровзрывных работ и технологии извлечения золота, во внедрение и освоение новых образцов горной техники.

Кроме высокой производственной квалификации, Сытенков В.Н. обладает большим научным потенциалом. Он автор более 200 научных трудов, в том числе шести монографий, двух учебных пособий, трех методических указаний и более 20-ти изобретений, на которые получены патенты Узбекистана, России, США. Его научные интересы ориентированы на совершенствование методов и средств открытой разработки структурных месторождений полезных ископаемых и их переработки, обеспечение безопасности персонала при работе в загрязненной атмосфере.



Наряду с большим объемом производственно-научной деятельности Сытенков В.Н. активно участвует в подготовке научных кадров из числа одаренной молодежи, студентов и специалистов производства, являясь их научным руководителем. Под его методическим руководством подготовлены 4 кандидата технических наук. В настоящее время он работает над диссертациями с 3 аспирантами.

Сытенков В.Н. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности «Открытая разработка

месторождений полезных ископаемых». Исследования проводились на карьерах, построенных на базе уранового месторождения Учкудук и золоторудного месторождения Мурунтау. Решением ВАК при Кабинете Министров Республики Узбекистан ему присвоено звание профессора.

Производственные успехи комбината, достигнутые при непосредственном участии Сытенкова В.Н., изложены в его научных трудах, получивших мировое признание и ставших основанием для избрания Сытенкова В.Н. в 2003 г. действительным иностранным членом (академиком) Академии горных наук России.

С 1997 г., с начала издания, Сытенков В.Н. является заместителем главного редактора журнала «Горный вестник Узбекистана». С 2001 г. он – заместитель председателя Специализированного совета по защите кандидатских и докторских диссертаций при НГГИ.

За долготелый, безупречный труд Сытенков В.Н. неоднократно поощрялся руководством комбината и республики. В 1997 г. Указом Президента Республики Узбекистан Сытенков В.Н. удостоен почетного звания «Заслуженный работник промышленности Республики Узбекистан», а в 2001 г. награжден орденом «Эл-юрт хурмати» Республики Узбекистан. В 2001 г. ему вручен памятный знак «10 лет Независимости Республики Узбекистан», в 2006 г. – «15 лет Независимости Республики Узбекистан», знак «Ветеран атомной энергетики и промышленности России».

В 2008 г. Сытенков В.Н. за большой личный вклад в развитие горного дела решением Горной коллегии Высшего горного совета Некоммерческого партнерства «Горнопромышленники России» награжден золотым знаком «Горняк России».

Научно-техническая общественность, друзья и коллеги поздравляют Виктора Николаевича Сытенкова с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, личного счастья и новых творческих успехов на благо прогресса и процветания Узбекистана!

К ВЕРШИНАМ ВЗЛЕЧУ

СКАЗАНИЕ О ДУХЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКОМ, ПРОЯВЛЕННОМ В КЫЗЫЛКУМАХ

А путь к сердцам - с завода начинала
И знала голос каждого станка.
Как пелось мне под чистый звон металла!
Вот так бы пелось на земле века.
Чтоб обрели покой за наше время
Живущие в реальности иной, -
За песенное, дерзостное племя,
Ни подлостью репрессий, ни войной
Не тронутое... В обретенном весе
За всех, чей скорбный дух неуловим,
Познать решила множество профессий
Живым воображением своим.
Чтоб в человеке ощутить при этом
И силу духа и размах души.
Поэтому и стала я поэтом.
А голос есть – созвучья хороши...
От чуждых духу слов эпохе плохо,
Ждет эпохально значимых... И вот
Иная позвала меня эпоха,
Да так, что стало ясно: жизнь зовет!

ДОРОГОЙ В БУДУЩЕЕ

Пустыня... Притягательная тайна.
Прообраз древней Матушки-Земли, -
Безжизненной... Зачавшей не случайно
Прекрасный мир, чтоб мы его могли
Воссоздавать (вынашивая душу!),
В неведомое двери отворять –
В бессмертие... И «вырвавшись наружу»
В иных мирах себя не потерять.
Нам не дано ни по какому праву
Жизнь на пустое расточать... Душа
Окажется ли вечности «по праву»? –
Достаточно ли будет хороша?!..
Затем ли наша кружится планета,
Чтоб рушить... вновь бессмысленно рожать?..

Нам жизнь дана для поисков ответа,
И чтоб за эту жизнь ответ держать...

Действительность манила, волновала...
Всегда познать безвестное влекло.
Того, о чем твердилось, было мало.
Как будто нечто вечное текло
Из древних потрясений и событий
В моей крови... Иначе объяснить
Я не могу соития наитий
Из нитей, что сплетают жизни нить.

История – палач и повитуха
В пришедший на весь 20-й век
Пик испытаний в становленьи духа,

Но в нем родился Новый Человек.
Он в космосе давно не «инородец».
В морях, в песках проложены пути.
Действительно – творец. Первопроходец,
Где первопроходцам не пройти.
Возможно ли случайности унижить
Закономерной поступи итог?!
Ведь он умеет небеса приблизить
И в глубь Земли нисходит словно Бог.
В нем «супердух» творцов цивилизаций...
И он такой в пустыне не один,
Где представляет «интересы наций»
Родной Земли... Весь мир для нас – един!
Тому залогом – многозначный опыт
Сближения народов. Он не прост.
Так океан... То штиль, то рев, то ропот.
Но отштормит, и снова – в полный рост
Корабль на волнах. Светло и ясно.
Мир – умиротворен, покоен, тих...
Земля в полете!.. И она - прекрасна
Во всяких проявлениях своих.

Но что такое – «дух»?.. Гордыню в жилы
И в мускулы?.. Нет! Совокупность сил
Сознания и той моральной силы,
Что не предаст... Горения вкусил?! –
Настолько ради всех самоотвержен,
Правдив и смел, душевное храня,
Что никогда не сможешь быть повержен
Лишенными подобного огня!
И предка дух, что никогда не гнул,ся,
Восстать над низвергающим зовом...
Мир без таких однажды б содрогнулся
И рухнул... Слава Духу: он живет!

Как мы в пустыне жизнь отвоевали, -
Тот огонек, что мог веками тлеть, -
Тому, кто духом пуст, понять едва ли.
Ему б в себе пустыню одолеть.
Пока цветы любви цветут в пустыне,
Пока звенят ребячьи голоса, -
В ней – чистый дух... в ней места нет гордыне.
А дух возвышен – будут чудеса
Проявлены. И эти «проявленья»
В горняцкой жизни не сойдут на нет.
Придут совсем другие поколенья,
Но дух героизма не покинет свет.

О РОЖДЕНИИ НА ЗЕМЛЕ НОВОЙ «ЛУЧИСТОЙ ЭНЕРГИИ»

... Барханы скрипели, хрипели, шуришали.
От грез отреажили, - так жарко дышали.

И замыслу века в его колыбели
Сухие барханы о вечности пели.

О предках, что жили в гоненьях, в тревогах.
О сгинувших на караванных дорогах.
О мрачных набегах, о днях непогожих...
О ливнях сухих, на дожди непохожих.

Лишь редкие «всхлипы» как слезы с бедою
Колодезной горько-соленой водою
Напомнят о доме, о вольном просторе,
Где росны травы, где плещется море.

«Здесь - будет река!!!» – опаленные губы...
... Для «русла» реки – раскаленные трубы.
Коснись - и ожог. Механизмы «горели».
Но люди в работе себя не жалели, -

И тоже – горели... Моторы ревели, -
Надсадно, с натугою двигались к цели
Пусть – самую малость, на «искорку света», -
Но сколько энергии вложено в это!

Вперед, шаг за шагом штурмуй глубины...
И пылью, и жаром клубились кабины.
Тонули в барханах, не зная дороги...
Но люди сжимали штурвалы как боги!

... В горячем небе гроза назревает,
Под сводом небесным игру затевает.
Пески оползают... Природа «игрива».
Ее б оседлать, но песчаная грива...

Под грозным, готовым обрушиться сводом –
Лишь вихрей столбы...

С кызылкумским народом –
Попробуй, поспорь!... Здесь любая «картинка»
Расскажет о всей остроте поединка.

И небо провисло, и трубы провисли,
И сварка в трубе, раскаленной как мысли,
Почти до потери сознания... Страховка
(Чтоб «вытащить тело») – ремни и сноровка.

Но рельсы сливались... Вставляли опоры...
Под слаженность ритма и злости напоры.
Как это бывает, когда на пределе,
В любом неподъемном, ответственном деле.

Шли ЛЭПов опоры за милями миль,
И ветры «смычками по струнам» водили...
... Во славу нелегких трудов человека
Звучали в пустыне мелодии века.

И солнце на все с изумленьем взирало.
Где все выгорало – там все... «ВЫГОРАЛО!»:
Удаче с удачей сойтись удавалось,
И все, что задумано было, – сбывалось!

Итак, пролегла через «вечность» тропинка.
Что в ней человек?! Божество и песчинка.
Шагает с мечтой о цветущей Отчизне
Творец... и ничтожная капелька жизни.

Но капля по капле (здесь соль поколенья!) –
Сливаются думы, желанья, стремленья.
И в недра идут, и внедряют проекты:
«...В фонтанах дворцы, в алых розах проспекты,
Озера, сады...».

А пустыня внимала,
Мягчала и словно уже понимала:
Не взять на испуг ни одним из «оружий» -
Ни адской жарою, ни вьюжною стужей.

Сухая дерюга?... В весенней фланели
По нежно-зеленому маки атели.
Нет звона капели?... Но птицы звенели.
И люди давно ни о чем не жалели.

Пустыня!.. Да ты – наслаждение для слуха...
В слияниях силы всеобщего духа
Слиянием воли земного народа
Сливаясь росла магистраль водовода.

И взгляды, победно сливаясь, лучились.
И даже «опасности» в дело включились.
Ведь там, где опасно, - все хочется разом, -
Чтоб все по душе! Изощряется разум.

И жаждут во всем красоты, совершенства, -
Так счастье восходит к вершинам блаженства, -
По самой глубинной непознанной сути
Во всем чудодейственной дерзости люди!

Такие, куда бы они ни попали,
Не смогут ни пасть, ни пропасть... И тропа ли,
Большак ли – достойно пройдут испытанья
И в ярких лучах, и в «среде обитанья»

Энергий любых: неизвестных и ясных,
Спасительных и не всегда безопасных.
И здесь, в избежанье деталей подробных,
Заметим: к подобному тянет подобных.

В любых облаченьях речей «изреченья»
Не будут иметь никакого значенья.

Для жизни святое, навек золотое,
Народ искушенный приветствует стоя.

Стремления к счастью, - они не напрасны.
А значит, энергии будут подвластны!
И разума свет равен Высшему Свету:
«Свою» на Земле сотворит планету, -

Лучистую – добрую к жизни народа, -
Сердечную. Ей не страшна непогода.
К лучистой нельзя «прилучиться» навету...
Восславим несущих энергию эту!

О САМОМ ГЛАВНОМ

Мы «выросли» из множества времен,
Из множества народов и племен, -
Наш возраст исчисляется веками,
Как Правда в нас... Ее не взять руками.
Как с внутренней основой порвем?!..
По совести как жили, так живем.

И все, что ставим во главу угла, -
Есть главное... Пред ним ничтожна мгла.
Привыкли доверять в любой работе.
Вести дела на дружественной ноте.
Ведь если свету в нас не доверять,
Все главное дорожке потерять.

Зря говорят: что было, то прошло...
Нет! Не пройти тому, что в нас вошло
И стало нашей плотью, нашей кровью.
А время уплотняло... Даже с «новью» -
Всей алчности земной, на склоне дней, -
Не распылить... Чем дальше, тем «плотней»!

РАДИ ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Сколько нами сделано и пройдено...
Молодость моя – песчинка хрусткая.
Стойкостью испытанная Родина
Ты – моя, земля Кызылкумская.

О пустыне говорили: непокорная страна...
Мы ее ль не покорили?!
Покорила ль нас она?!
Но пришли мы!..
И отныне знают наши имена.
В нашем сердце нет пустыни, -
есть родная сторона.

Что родное вечно рядом –
надо сердцем понимать...
И пронизывая взглядом даль,

ждала родная мать.
Навещали не прощаясь, -
просто думали о том:
Не в пустыню возвращались,
а в Единый Обищий Дом.
Нашей молодости думы
и биение сердец
Мы вложили в Кызылкумы.
И пустыня как ларец
Распахнулась,
принимая рукотворной жизни клад,
Вместе с нами поднимая Навоийский комбинат.

Шли к одной бесценной цели –
мир для мира защитить...
... «Клады сказочные» грели душу...
Разум – не смутить:
Рвали скальные пропластки...
Редкий проблеск – и «пропал»?!..
Был запал для этой сказки, а не рвачества запал.

Рвали нервы, рвали жилы от зари и до зари...
Дружба, что вливает силы, -
сила, что ни говори!
Звали времени веленья, но не смели прогибать:
Мы – такое поколение...
Нас нельзя поколебать.

Лишь для тех все быстротечно,
кто бесследно утечет...
Помним всех, кто рядом вечно
и венчает наш почет, -
Ни друзьям не изменяли,
не могли себя предать.
До последнего стояли дело жизни передать.

Звали нас иные дали, но сердечный бил набат...
Что имели, все отдали.
И сегодня комбинат
В эпицентре общей славы –
словно сердце рудных жил.
Стал опорой державы.
Целый мир приворожил.

Он недаром дорог людям на земле навек святой.
В нем слиянье наших судеб –
Главный Слиток Золотой.
И за все свое, святое, -
все, чем истинно богат,
Бьется Сердце Золотое – Навоийский Комбинат!

Сколько нами сделано и пройдено...
Яблоней цветет былинка тусклая.
Нежностью взлелеянная Родина,
Ты – моя, земля Кызылкумская.