

Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali 1997 yilda asos solingan

#### Ta'sischi:

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

#### Moliyaviy qo'llab quvvatlovchilar:

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

#### Bosh muharrir:

Agzamov Sh.K.

#### 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., Nasirov U.F.,  
Norov Yu. J., Raimjanov B., Rahimov V.R.,  
Ruziyev N.R., Sanakulov K.S., 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» korxonasi  
100011, Toshkent shahri, Avliyo ota ko'chasi, 93  
Tel: (998 71) 115-27-98

Nashr etishga 27.03.2008 y. imzolandi

Adadi 750 nusxa

## MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ

### КО'МИР SANOATI 60 YOSHDA / УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 60 ЛЕТ

<b>Хурсанов Х.П.</b> Угольная промышленность Узбекистана: этапы становления, пути развития и перспективы.....	3
<b>Кривенко Ю.Н., Боднар В.И.</b> Разрез «Ангренский» – уникальное каолино-угольное месторождение .....	10
<b>Ибрагимов Г.М.</b> Каменно-угольные месторождения Узбекистана .....	14
<b>Исламов Ф.И.</b> ЗАО «Апартак» - предприятие по открытой разработке угля на Ангренском бурогольном месторождении .....	17
<b>Раимжанов Б.Р., Саптыков И.М., Якубов С.И.</b> Подземная газификация угля: исторические сведения и проблемы .....	20
<b>Кельгинбаев А.Н., Салимов З.С., Ибрагимов Г.М., Якубов С.И.</b> К вопросу комплексного использования минерального сырья Ангренского каолино-угольного месторождения .....	22
<b>Мавлинов Н.Г., Хурсанов Х.П., Мавлинов Э.Н., Якубов С.И.</b> Угольные отходы - основа для производства эффективных органоминеральных удобрений .....	26
<b>Адылов Г.Т., Воронов Г.В., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х., Файзиев Ш.А.</b> Керамические материалы на основе Ангренского каолина .....	29
<b>Алимжанова Ж.И., КадYROва Д.С., Юсупова М.Н., Алимжанов Ж.Ш.</b> Каолины Ангренского месторождения – эффективное сырьё для получения фаянсовых изделий.....	31
<b>Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Тажикаева Г.С.</b> Модификация вторичного Ангренского каолина и его влияние на свойства резин .....	34
<b>Гулямов Г.</b> Влияние Ангренских каолиновых наполнителей на физико-механические свойства полиолефинов.....	36
<b>Колдаев А.А., Безделига Н.Я., Подлипалин Ю.В., Аблакулов И., Абдужалилов Т.</b> Роль вулканитов в образовании Ангренского каолин-бурогольного месторождения.....	38
<b>Земсков А.Н., Вишняк Б.А.</b> К вопросу о создании автоматизированной системы усреднения качества угля на разрезе «Ангренский» ОАО «Узбекуголь» .....	41
<b>Пирматов Н.Б., Шохаджаев Л.Ш., Абдиев О.Х.</b> Повышение эффективности эксплуатации ленточных конвейеров разреза «Ангренский» .....	42

### ГЕОЛОГИЯ / ГЕОЛОГИЯ

<b>Рахимов В.Р., Казаков А.Н., Мухитдинов Ш.Р.</b> Геодинамическое районирование как основа для выявления блочной структуры золоторудных месторождений Узбекистана .....	44
<b>Петросов, Ю.Э., Арипова Л.Т.</b> Влияние состава и строения горных пород в малоотходной технологии добычи мраморных блоков .....	49

### ГЕОТЕХНОЛОГИЯ / ГЕОТЕХНОЛОГИЯ

<b>Шеметов П.А., Кимельфельд С.Л.</b> Стратегия перехода к энергоэффективному производству в Навоийском ГМК .....	54
<b>Сызтенов В.Н., Бибик И.П., Ивановский Д.С.</b> Исследование эффективности взрывного перемещения вскрышных разнопрочных пород на месторождении Джерой-Сардара .....	58
<b>Лобанов В.С., Киселенко А.С., Кайгародов В.И., Вахитов Р.Р., Кудинов А.А.</b> Временные крепи: от классификации до составления паспорта .....	62
<b>Мислибоев И.Т., Гиязов О.М.</b> Факторы, влияющие на выбор параметров системы разработки .....	66
<b>Федянин С.Н.</b> Поступаты иерархии геохимических систем и их прикладное значение .....	68
<b>Есаулов В.Н., Колпакова Е.В., Лильбок Л.А., Саттаров Г.С., Ильин П.А.</b> Единство технологий естественного рудообразования и техногенного подземного выщелачивания инфильтрационных месторождений урана – залог их успешного освоения.....	72

### МЕТАЛЛУРГИЯ VA BOYITISH / ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

<b>Абдурахмонов С.А., Муталов А.М., Муталова М.А., Демидова Л.К.</b> Флотационная переработка золотосодержащих руд.....	75
---	----

**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'ZGEOTEKHLITI»

**При финансовой поддержке:**

Навоийского ГМК,  
ОАО «Алмалыкский ГМК»,  
ОАО «Узбекуголь»

**Главный редактор:**

Агзамов Ш.К.

**Зам. главного редактора:**

Сытенков В.Н.

**Редакционный совет:**

Абдуллаев У.М., Абдурахмонов С.А., Библик И.П.,  
Дудецкий С.П., Ибрагимов Х.И., Кустов А.М.,  
Мавлянов Н.Г., Мальгин О.Н., Насиров У.Ф.,  
Норов Ю.Д., Раимжанов Б., Рахимов В.Р.,  
Рузиев Н.Р., Санакулов К.С., 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  
gomvest@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 27.03.2008 г.

Тираж 750 экз.

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

- Ахмеджанов Ф.Р., Агзамов Ш.К., Жураев Ф.Н.** Определение коэффициента поглощения ультразвуковых волн в образцах горных пород и минералов ..... 77
- Ахмеджанов Ф.Р., Курбанов А.А., Ибрагимов Р.Р.** О диэлектрических материалах ..... 79
- Абдурахманов С.А., Муталов А.М., Муталова М.А.** Разделение свинцово-медного концентрата железным купоросом и серной кислотой ..... 82
- Муродов М.М., Азизов Б.** Икки ўлчамли кайишган пичокнинг кинематик жиҳатлари ..... 84

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

- Кадыров А.А.** Решение международной научно-практической конференции «Иновация 2007» - в жизнь ..... 88
- Шеметов П.А.** Усиление интеграции образовательных учреждений и реального сектора экономики на основе реализации национальной программы по подготовке кадров ..... 90
- Сытенков В.Н., Библик И.П., Наимова Р.Ш.** Современные подходы к повышению качества профессиональной подготовки специалистов горно-металлургического профиля ..... 94
- Пулотов А.М., Мирзаахмедов А.М.** Оценка уровня сформированности информационной культуры студентов - будущих инженеров при обучении информатике ..... 98
- Шамиева О.Р., Таджиева Н.В.** Психологическая характеристика преподавателя русского языка и студентов как субъектов учебного сотрудничества и педагогического общения ..... 101
- Шодиева К.С.** Методические аспекты инновационной педагогической деятельности ..... 102
- Жусупов Г.У.** Роль и место лабораторно-практических работ при подготовке младших специалистов ..... 105
- Пулатова С.У., Саидова Х.Х.** Махсус фанлар ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш ..... 107
- Пиримов А., Ҳакимов А., Джураева Н.М.** Аниқмасликларни очишга оид баъзи бир мулоҳазалар ..... 108

**TALABALAR SANIFASI /  
СТУДЕНЧЕСКИЕ СТРАНИЦЫ**

- Мельникова Е.Г.** Способы экспрессного контроля качества фосфоритовой руды и оценка качества аналитических работ ..... 110
- Фурсов А.И.** Анализ физико-механических и геолого-технологических параметров горных пород при технологической паспортизации руд ..... 111
- Раджабов А.О.** Опытнo-промышленные работы по увеличению взрывного воздействия на массив вязких и крепких пород ..... 113
- Пиримов М.А.** Эффективность оценки инновационных проектов ..... 114
- Жумаматов Р.Р.** Многокритериальная оценка эффективности инвестиций ..... 116

**EKOLOGIYA VA TEXNIKA HAVFSIZLIGI /  
ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

- Мирзаева Ф.Ж.** Ветровой режим карьера в борьбе с пылегазовыми выбросами при массовых взрывах ..... 117

**TARIX / ИСТОРИЯ**

- Бадалов С.Т.** Очерки по истории развития геохимических исследований в средней Азии за последние 100 лет ..... 119
- Нуруллаев Ж., Исмоилова Д.** Миллий урф-одат, анъана ва маросимларнинг ўтмиши ва бугуни ..... 122

**XABARLAR / ИНФОРМАЦИЯ**

- Котенко Е.А., Рубцов С.К.** Рецензия на монографию Н.И. Кучерского «Современные технологии при освоении коренных месторождений золота» ..... 124

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

- Морозова Т.** Сочинение на тему ..... 126
- Панова Н.С.** Ангренская сказка ..... 128

**REKLAMA / РЕКЛАМА**

На 2 стр. обложки: «Sandvic»  
На 3 стр. обложки: «ЗУМК-Инжиниринг»  
На 4 стр. обложки: «Atlas Copco Rock Drills AB»

## УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ УЗБЕКИСТАНА: ЭТАПЫ СТАНОВЛЕНИЯ, ПУТИ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Хурсанов Х.П., первый зам. председателя ГАК «Ўзбекэнерго», генеральный директор ОАО «Ўзбекуголь»

*Признанием значимости в экономике Узбекистана труда горняков и металлургов стал Указ Президента Республики Узбекистан об учреждении Дня работников горной и металлургической промышленности, который с 2001 г. традиционно отмечается в третье воскресенье мая. В этом году этот день приходится на шестидесятилетие угольной промышленности.*

Славный путь, пройденный угольной промышленностью Узбекистана за эти годы, запечатлен героическим трудом геологов, горняков, строителей, шахтеров, ученых, специалистов и активным участием рабочих различных профессий. С того момента как были обнаружены залежи угля в регионе интенсивно проводились геолого-разведочные работы в Ангренском месторождении (рис. 1).

Угольная промышленность Узбекистана характеризуется весьма разнообразным по географическому размещению, горно-геологическим условиям и технической оснащенности, шахтным и карьерным фондом. Здесь работает одна из крупнейших в мире Ангренская станция подземной газификации угля. Шахты и карьеры, входящие в состав открытого акционерного общества «Ўзбекуголь», расположены преимущественно в высокогорных и предгорных районах.

Разведанные запасы угля Республики Узбеки-



Хурсанов Х.П.

стан составляют 1900 млн. т, в том числе бурого – 1853 млн. т, каменного – 47 млн. т. Прогнозные ресурсы составляют 5760 млн. т, из них каменного угля – 571,8 млн. т. Большие запасы каменного угля находятся в южных регионах. В Сурхандарьинской области расположено Шаргуньское месторождение с геологическими запасами 100 млн. т; Байсунское месторождение с геологическими запасами в 240 млн. т. В Кашкадарьинской области имеется месторождение Терекли с прогнозными запасами 50 млн. т.

Угольная промышленность Узбекистана занимает одну из ключевых позиций в экономике страны.

Устойчивое и бесперебойное снабжение отраслей экономики и населения республики твердым топливом является одним из важнейших факторов успешной реализации экономических и социальных преобразований, осуществляемых в Узбекистане (рис. 2).

**Исторические сведения.** Становление угольной отрасли Узбекистана связано с началом промышленного освоения Ангренского месторождения - крупнейшего месторождения бурых углей в Центральной Азии, открытого еще до второй мировой войны. Эксплуатация месторождения началась в 1940-1943 гг. подземным способом с заложением шести шахт.

Строительство угольного разреза началось в



Рис. 1. Центральная диспетчерская разреза «Ангренский»

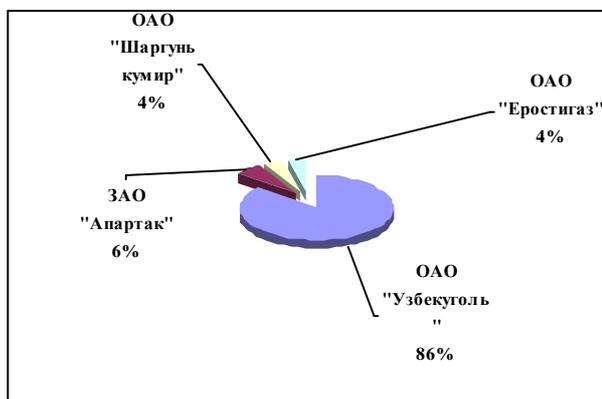


Рис. 2. Структура добычи угля предприятий угольной промышленности Узбекистана

1941 г. В качестве землеройной техники использовались несовершенные и малопроизводительные паровые экскаваторы на железнодорожном ходу с емкостью ковша 1,0-1,25 м<sup>3</sup> фирмы «Марион» (США), транспортные средства грузоподъемностью 1,5-2,0 т с ручной разгрузкой.

В 1948 г. разрез «Ангренский» был сдан в эксплуатацию, в этом же году сдана в эксплуатацию и шахта № 9. Этот год принято считать началом образования угольной отрасли Узбекистана, т.к. разрез является основным и крупнейшим угледобывающим предприятием республики.

На разрезе «Ангренский» с момента сдачи его в эксплуатацию (1948-2007 гг.) добыто 197 млн. т угля, а работы по вскрыше составили более 1 млрд. т; более 32 млн. т добыто угля Управлением по добыче угля подземным способом.

Угольная промышленность Узбекистана в историческом развитии прошла несколько этапов технического перевооружения.

Первый этап технического перевооружения угольного разреза приходится на 1954-1969 гг. На вооружение поступили первые отечественные экскаваторы ЭС-3 (УЗТМ) и шагающие экскаваторы. Это позволило в несколько раз увеличить производственную мощность разреза.

В этот период обновился парк экскаваторов - на вооружение поступили трехкубовые с удлиненным оборудованием; обновились конвейерные линии доставки угля, были установлены мощные конвейеры типа КРУ-350, КРУ-300, КЛ-150, ЛКУ-250; обновился парк буровых станков за счет поступления новых производительных станков типа ВТО-2, УШВТ-М, СВБ-2, СБШ-250 и др. Все это позволило за период с 1959 по 1965 гг. увеличить добычу угля на 722 тыс. т в год по сравнению с 1958 г.

Второй этап технического перевооружения (1978-1990 гг.) предусматривал дальнейшее увеличение объемов добычи угля на разрезе в 1,5-2 раза.

В этот период были внедрены новые экскавато-

ры ЭКГ-8И, ЭКГ-12,5, ЭКГ-15, ЭКГ-4У, тяговые агрегаты, думпкары большой емкости.

Это позволило довести объемы добычи угля на разрезе «Ангренский» в 1990 г. до 5,77 млн. т и вскрышных работ до 50,0 млн. м<sup>3</sup> в год.

Многолетним опытом развития угольной промышленности республики доказано, что сохранение достигнутого уровня добычи угля, а тем более его наращивание, вызывает необходимость постоянного обновления горнотранспортного оборудования. Подтверждением этому является реконструкция разреза и его техническое перевооружение, проведенное по первым двум этапам, в результате которого добыча угля в республике в 1990 г. достигла 6477 тыс. т, в основном за счет разреза «Ангренский».

Приостановка непрерывного процесса обновления парка машин и механизмов, имевшая место с 1991 г., не замедлила сказаться на:

- состоянии и техническом уровне разрезов и шахт, которое постоянно ухудшалось и к концу 90-х гг. стало критическим, большая часть экскаваторов, электровозов, бульдозеров, автосамосвалов, буровых станков и вспомогательного оборудования, приобретенных в основном до 1990 г., не имели остаточной стоимости;

- объемах вскрышных работ, которые ежегодно снижались и составили в 1998 г. всего 10,0 млн. м<sup>3</sup>, т.е. в 4,7 раза ниже уровня 1990 г., вследствие чего на разрезе было добыто всего 2,5 млн. т угля (в 2,3 раза меньше), а в целом по отрасли 2,9 млн. т.

**Нынешнее положение.** В настоящее время угольную промышленность Узбекистана представляют (рис. 2):

1. **Открытое акционерное общество «Узбекуголь» (ОАО «Узбекуголь»)** Государственной акционерной компании «Узбекэнерго» (ГАК «Узбекэнерго»). ОАО «Узбекуголь» разрабатывает Ангренское месторождение бурого угля двумя способами: открытым - разрез «Ангренский» и подземным - Управление подземной добычи угля (рис. 3).

2. **Закрытое акционерное общество «Апартак» (ЗАО «Апартак»)**, разрабатывающее Ангренское бурое угольное месторождение открытым способом (на участке «Апартак»).

3. **Открытое акционерное общество «Шаргунькумир» (ОАО «Шаргунькумир»)**, разрабатывающее Шаргуньское и Байсунское месторождения каменных углей подземным способом с частичной переработкой добытого угля в каменноугольные брикеты на Шаргуньской брикетной фабрике и Байсунской брикетной установке.

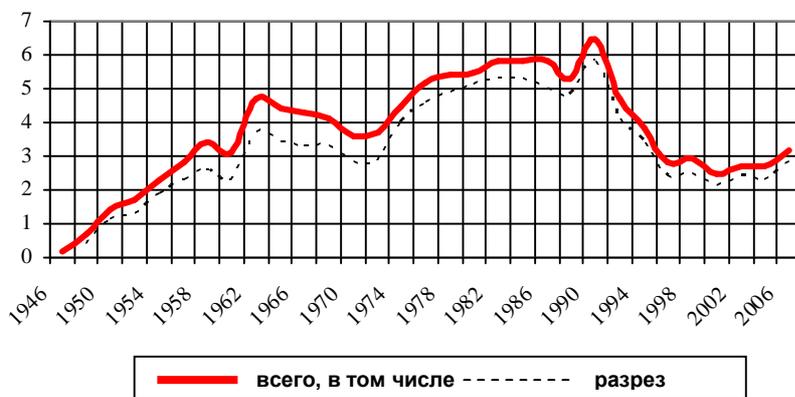


Рис. 3. Динамика добычи угля по Ангренскому месторождению, млн. т

4. **Открытое акционерное общество «Еростигаз» (ОАО «Еростигаз»)**, разрабатывающее Ангренское буругольное месторождение способом подземной газификации.

Учитывая сложившуюся ситуацию в производстве, в целях дальнейшего наращивания добычи угля, удовлетворения возрастающих потребностей в твердом топливе отраслей экономики, учреждений бюджетной сферы и населения по Распоряжению Кабинета Министров РУз от 10 августа 1998 г. № 383-Ф **начата реализация проекта «Техническое перевооружение угольной отрасли Республики Узбекистан»**, которым утверждено ТЭО проекта, разработанное АО «Уголь» (ныне ОАО «Узбеуголь») совместно с компанией «Крупн Фердтертехник ГмбХ» (Германия) с общей стоимостью проекта 16630 млн. сум.

Проектом технического перевооружения разреза «Ангренский» предусматривается замена циклической технологии на поточную при отработке вскрышных пород – вторичных каолинов и угольных пластов, а также на циклично-поточную при отработке галечников на верхних горизонтах северного и северо-западных участков карьера.

Предусматривается применение комплексов, включающих компактный роторный *экскаватор + перегружатель + конвейерный комплекс + отвалообразователь*.

Установка забойных конвейеров на четырех уровнях позволяет разделить потоки на добычу, транспортировку и складирование серых и пестроцветных каолинов во внутренние отвалы. Магистральные конвейерные линии обеспечат минимальную протяженность коммуникаций от забоя до места складирования породы или перегрузки угля на погрузочно-сортировочные станции.

Уступы, сложенные галечником, намечено отрабатывать циклично-поточной технологией. Комплексы в циклично-поточной технологии состоят из экскаваторов типа *мехлопата + большегрузные автомобили + полумобильные дробилки + система конвейеров + отвалообразователь*.

Учитывая мировой опыт работы разрезов в освоении угольных месторождений, перспективным направлением развития горных работ предусматривается максимальное использование выработанного пространства под внутренние отвалы. За время работы разреза с 1947 по 2007 гг. вынута свыше 1 млрд. м<sup>3</sup> породы и угля. При этом во внутренние отвалы заскладировано около 200 млн. м<sup>3</sup> вторичных каолинов. Таким образом, внутри разреза можно разместить еще около 800 млн. м<sup>3</sup> вскрыши. Основным сдерживающим фактором в настоящее время является применение железнодорожного транспорта. 40% площади внутри разреза отведены под транспортные пути и станции.

Для использования новых технологий и оборудования на разрезе требуется постепенная замена

железнодорожного транспорта на конвейерный транспорт.

Кроме снижения материальных затрат, техническое перевооружение угольной отрасли позволит улучшить экологическую ситуацию в районе добычи. Предусматривается ежегодное уменьшение отвала земли под возведение внешних отвалов, ежегодное восстановление нарушенной земли за счет возведения внутренних отвалов, снижение выбросов вредных газов и пыли от производства взрывных работ.

В целях увеличения энергетического потенциала Республики Узбекистан, постановлением Кабинета Министров от 27 декабря 2000 г. № 507-78 одобрена Программа развития и реконструкции генерирующих мощностей в энергетике на 2001-2010 гг.

Для реализации этой Программы, наряду с мероприятиями по развитию и реконструкции электрических сетей и вводу новых генерирующих мощностей в энергетике, утверждены также **мероприятия по техническому перевооружению угольной промышленности республики**, предусматривающие рационализацию структуры топливного баланса, повышение доли угля при выработке электроэнергии и снижение потребления природного газа.

Сотрудничество с немецкими компаниями в мероприятиях по техническому перевооружению угольной отрасли нашло отражение в постановлении Кабинета Министров от 24 апреля 2001 г. № 181 «О мерах по углублению экономического и торгового сотрудничества с ФРГ», согласно которого министерства и ведомства подготовили предложения по внедрению современных технологий, роторных комплексов с конвейерной транспортировкой рудной массы на крупных объектах горнодобывающей отрасли Узбекистана с компанией «МАН Такраф Фердтертехник ГмбХ».

В целях осуществления **первого этапа (из шести предусмотренных проектом) технического перевооружения угольной отрасли** постановлением Кабинета Министров от 2 мая 2001 г. № 203 принято решение о заключении контракта с германской фирмой «Крупн Фердтертехник ГмбХ» под гарантию правительства Республики Узбекистан на разработку технологии, изготовление и поставку оборудования, шефмонтаж и надзор за реализацией первого этапа (на сумму 42 млн. немецких марок).

Постановлением Кабинета Министров от 4 июня 2002 г. № 196:

1. **Одобрена Программа развития угольной промышленности на 2002-2010 гг.**

2. **Утверждены мероприятия по техническому перевооружению разреза «Ангренский» и реконструкции разреза «Апартак», предусматривающие:**

- поэтапный прирост добычи угля до 9,4 млн. т в год за счет развития открытого способа разработки Ангрэнского месторождения с доведением доли угля в структуре топливных ресурсов при выработке электроэнергии до 15 процентов в 2010 г.;

- совершенствование горных работ и технологического транспорта на открытых горных работах на основе внедрения современной технологии с использованием высокопроизводительного оборудования.

3. Компания «Крупн Фердертехник ГмбХ» (Германия) по разработанному совместно с АО «Уголь» технико-экономическому обоснованию проекта технического перевооружения разреза «Ангрэнский», производит поставку в консорциуме с германской фирмой «МАН Такраф» современного технологического оборудования.

Финансирование указанного проекта намечено осуществлять за счет кредитов германских банков под страховое покрытие общества «Гермес» (Германия), в том числе по первому этапу технического перевооружения угольной отрасли (в размере 42 млн. немецких марок) – за счет кредитов «Банк Гезельшафт Берлин АГ» (Германия).

Работы по первому этапу проекта «Техническое перевооружение разреза «Ангрэнский»» общей стоимостью 24882 тыс. долл. США, в том числе 19100 тыс. долл. США на приобретение оборудования немецкой фирмы начаты в мае 2002 г. и завершены 1 августа 2004 г.

Пуск в эксплуатацию импортного оборудования и объектов первого этапа техперевооружения разреза «Ангрэнский» показал высокую эффективность работы техники и технологии ведения горных работ: годовые объемы вскрышных работ увеличились с 8,3 млн. м<sup>3</sup> в 2003 г. до 14,9 млн. м<sup>3</sup> в 2007 г., т.е. в 1,8 раза и, соответственно, возросла добыча угля с 1505 тыс. т в 2003 г. до 2808 тыс. т в 2007 г., или в 1,9 раза, в то время как внедрением I-этапа предусматривалось доведение объемов добычи угля до 2280 тыс. т в год.

Дальнейшее увеличение производственных мощностей по добыче угля намечалось за счет внедрения на разрезе «Ангрэнский» второго и последующих этапов, которые были приостановлены из-за отказа иностранного инвестора в инвестировании. Несмотря на это фактическая добыча угля на разрезе «Ангрэнский» производилась с наращиванием: в 2005 г. - 2550 тыс. т; 2006 г. - 2624,6 тыс. т; 2007 г. - 2808 тыс. т за счет сохранения старой техники и технологии.

Из-за отсутствия собственных источников финансирования, а также возможности передачи техники с разреза «Ангрэнский», предусмотренной к высвобождению при внедрении новой техники и технологии по проекту технического перевооружения указанного разреза, на разрезе «Апартак» не

выполнены параметры роста производственной мощности и прогнозные показатели производства.

Подтверждение правильности принятого технического решения по проекту технического перевооружения разреза «Ангрэнский», наряду с высокой производительностью поточной технологии, является также достигнутая его высокая экономическая эффективность уже на первом этапе реализации при затратах всего 24,9 млн. долл. США, из которых приобретение импортного оборудования составило всего 19,1 млн. долл. США. Поэтому приостановка реализации второго и последующих этапов по проекту с 2004 г. существенно сказалась на выполнении прогнозных показателей горно-технических работ, производимых в пределах возможной производительности оборудования на производстве вскрышных работ, подготовке к выемке запасов угля при ежегодном фактическом росте темпов добычи угля с 2004 г.

#### Намеченные мероприятия на перспективу.

Для формирования условий, обеспечивающих повышение надежности функционирования угледобывающих предприятий отрасли, достижения стабильной производственной обстановки, позволяющей наиболее эффективно использовать имеющийся потенциал отрасли, удовлетворения возрастающих потребностей в твердом топливе населения, учреждений бюджетной сферы, электроэнергетики, других отраслей экономики, расширения экспорта продукции, создания дополнительных рабочих мест в 2007 г. разработана «Программа модернизации, технического и технологического перевооружения производства на 2007-2012 гг.».

#### **Программой предусматривается:**

1. Поэтапный прирост добычи угля за счет развития открытого способа разработки Ангрэнского месторождения с 3122 тыс. т в 2006 г. до 8330 тыс. т в 2012 г. с производством вскрышных работ в этот период 38 млн. м<sup>3</sup> (в 2,3 раза больше 2006 г.), что позволит:

- перевести Ново-Ангрэнскую ТЭС в полном объеме на круглогодичное сжигание угля с высвобождением природного газа; осуществить сжигание высокозольного угля в кипящем слое на Ангрэнской ТЭС;

- осуществить строительство новых цементных и кирпичных заводов, ориентированных на использование в качестве энергоносителей каменный уголь, перевод действующих производств АК «Узстройматериалы», использующих природный газ, на уголь;

- обеспечить углем население и учреждения труднодоступных регионов республики, не обеспеченные другими видами топлива.

2. Расширить объемы и номенклатуру изделий по Программе локализации, импортозамещающей продукции путем организации производства акти-

вированного угля, термообработанных брикетов (полукокс), карбида кальция.

3. Комплексно разрабатывать угольные месторождения, рационально извлекать и использовать попутно добываемые полезные ископаемых (каолины, известняки, гипс, галечник и др.), организовать новые производства по выпуску импортозамещающей и экспортоориентированной продукции (керамика, санфаянс, фарфоровые изделия);

4. Увеличить экспорт продукции отрасли в 8,3 раза с объемом поставки угля к 2012 г. до 50,0 тыс. т, обогащенного каолина до 24,0 тыс. т.

Основные направления модернизации, технического и технологического перевооружения угольной отрасли:

1. Совершенствование горных работ и технологического транспорта на основе внедрения современной технологии с использованием высокопроизводительного импортного оборудования.

2. Повышение производительности горно-транспортного оборудования на открытых горных работах с сохранением существующей технологии ведения горных работ до внедрения новой техники и технологии по техперевооружению за счет:

- расширения производства импортозамещающей продукции, ремонта и восстановления имеющегося парка машин и оборудования;
- модернизации с капитальной реконструкцией основных фондов;
- модернизации с вводом нового технологического оборудования.

Совершенствование горных работ и технологического транспорта на основе внедрения современной технологии и высокопроизводительного оборудования предусматривает внедрение технологий производства вскрышных работ и добычи угля на разрезе «Ангренский», аналогичных внедренным по проекту I этапа технического перевооружения:

а) **поточной** – при выемке угля и вскрышных пород, представленных каолинами, залегающими непосредственно над угольным пластом;

б) **циклично-поточной** – при отработке галечника, известняка, песчаника;

в) выемка угля и частично вскрыши осуществляется роторным комплексом с транспортировкой угля и породы конвейерным транспортом, имеющим неоспоримые преимущества перед автомобильным и железнодорожным транспортом;

г) появляется возможность высвобождения значительной емкости для размещения вскрышных пород во внутренних отвалах.

Для реализации Программы выполнено следующее:

§ по утвержденному техническому заданию разработано предварительное ТЭО проекта перевода котлов Ново-Ангренской ТЭС на круглогодичное сжигание угля и строительство энергобло-

ка № 8 с учетом технического перевооружения разреза «Ангренский», где осуществление технологического перевооружения предусматривается тремя пусковыми комплексами:

§ по развитию вскрышных работ и добыче угля по южному борту разреза с началом работ в 2008 г. и завершением в 2009 г.;

§ по развитию вскрышных работ по северному борту разреза с началом работ в 2009 г. и завершением в 2010 г.;

§ по добыче угля на северном борту разреза с началом работ в 2010 г. и завершением в 2011 г.

Программой предусматривается также увеличение добычи угля за счет:

§ модернизации, технического и технологического перевооружения производств для достижения уровня добычи к 2012 г. до 500 тыс. т в год на действующих шахтах «Шаргуньская» и «Байсунская» ОАО «Шаргунькумир»;

§ строительства новых шахт на разведанных участках Байсунского месторождения, а также доразведки Фангартского участка Алтынсайского района и Кугитанского участка в Сурхандарьинской области.

Расширение производства импортозамещающей продукции, ремонта и восстановления имеющегося парка машин и оборудования предусматривает капитальную реконструкцию завода РГТО для ремонта и восстановления парка машин и оборудования собственными силами и включает в себя:

- реконструкцию цеха по изготовлению конвейерных роликов и металлоконструкций для техперевооружения разреза «Ангренский» в 2008 г.;

- реконструкцию литейного цеха по изготовлению стального, чугуна и цветного литья в 2009 г.;

- модернизацию и обновление технологического оборудования (металлообрабатывающего, прессового, термического) в 2008-2010 гг.;

- реконструкцию кислородно-наполнительной станции по производству товарного кислорода с заменой технологического оборудования в 2010 г.

Модернизация с капитальной реконструкцией основных фондов предусматривает восстановление в 2007-2012 гг. всего парка карьерных экскаваторов (50 единиц), технологического автотранспорта (42 единицы), технологического железнодорожного транспорта (44 единицы), а также реконструкцию и модернизацию технологических комплексов по рассортировке и погрузке угля в железнодорожные вагоны: техкомплекса станции «Джигиристан» в 2009 г., техкомплекса ДСФК в 2010 г.

Модернизация с вводом нового технологического оборудования предусматривает приобретение и ввод следующего нового оборудования:

- для производства вскрышных работ по выемке,

дроблению, погрузке и транспортировки вскрыши в отвал:

- конвейеры ленточные общей протяженностью 12900 м в 2008 г.;
- конвейерные экскаваторы - 3 ед. в 2009 г.;
- перегружатели межступенные - 3 ед. в 2009 г.;
- дробилки мобильные - 3 ед. в 2009 г.;
- отвалообразователь - один в 2009 г.;

- для селективной добычи угля при выемке, погрузке и раздельной транспортировки вскрыши в отвал и угля на пункты сортировки:

- конвейеры ленточные (забойные, передаточные, магистральные) общей протяженностью 2450 м в 2008 г.;

- один карьерный экскаватор в 2009 г.;
  - один перегружатель межступенный в 2009 г.
- конвейерных линий для приемки и транспортировки угля на технологический комплекс:

- фабрики ДСФК общей протяженностью 9540 м в 2008 г.;

- станции «Джигиристан» протяженностью 3540 м в 2009 г.;

- для развития северного борта разреза «Ангренский»:

- по производству вскрышных работ по I пусковому комплексу - конвейеры ленточные общей протяженностью 10150 м в 2009-2010 гг.;

- по производству добычи угля по III пусковому комплексу - конвейеры ленточные общей протяженностью 10150 м в 2010 г.

- вспомогательной техники для строительства технологических автомобильных и железных дорог в 2009-2012 гг.

Стоимость инвестиционных проектов по Программе модернизации, технического и технологического перевооружения производства на 2007-2012 гг. составляет порядка 250 млн. долл. США, в том числе:

- техническое перевооружение разреза «Ангренский» с переводом на поточную и циклично-поточную технологию - 96,0 млн. долл. США;

- техническое перевооружение ОАО «Шаргунькумир» - 15,0 млн. долл. США;

- модернизация завода РГТО - 11,0 млн. долл. США;

- модернизация и реконструкция электроснабжения - 9,0 млн. долл. США;

- модернизация сортировочных и погрузочных комплексов - 9,0 млн. долл. США;

- замена горнотранспортного оборудования - 102 млн. долл. США;

- производство активированного угля - 8,0 млн. долл. США.

Источниками финансирования являются собственные средства угледобывающих предприятий:

- отчисления из прибыли - 78,0 млн. долл. США;

- средства от реализации акций ОАО «Узбек-уголь» (35,55%) иностранным инвесторам - 30,0 млн. долл. США;

- дивиденды по государственной доле акций - 28,0 млн. долл. США;

- инвестиционное обязательство иностранных инвесторов, приобретающих акции ОАО «Узбек-уголь» - 15,0 млн. долл. США;

- отчисления ГАК «Узбекэнерго» в целевой Фонд модернизации и технического перевооружения - 48,0 млн. долл. США;

- заемные средства - 50,0 млн. долл. США.

**Локализация производства и комплексное использование ресурсов.** Важным направлением деятельности является реализация мер по увеличению объемов и расширению ассортимента продукции по Программе локализации производства, роста импортозамещающих и экспортоориентированных товаров за счет загрузки действующих производственных мощностей и полного использования ресурсов попутных полезных ископаемых угольной отрасли. В геологическом строении отрабатываемых угольных месторождений наряду с углем присутствуют другие разнообразные полезные ископаемые. Основная масса их складывается в отвалы, и лишь незначительная часть используется как строительные материалы.

В кровле угольного пласта Ангренского месторождения залегают: вторичные серые каолины, вторичные пестроцветные каолины, известковистые песчаники, алевролиты, кварцево-слюдистые пески, песчаники, конгломераты, доломитизированные и чистые известняки, мергели, известковистые алевролиты 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», которые разрабатываются и вывозятся за пределы карьеров, частично складываются во внутренних отвалах.

В пределах горного отвода шахт ОАО «Шаргунькумир» разведаны запасы высококачественных полезных ископаемых: гипса, известняка.

Результаты многочисленных и длительных исследований качественных характеристик Ангренского каолина, анализ технологической изученности, выполненный в Узбекистане, России, Украине, Германии, Японии, США, Швейцарии подтверждают возможность получения из него качественного сырья, которое имеет широкий диапазон применения в производстве: стройкерамики, санфаянса, бумаги, электрофарфора, глинозема и цемента, пластмасс, фарфора, резины, стеновых материалов, композитных материалов, керамических труб, лакокрасок, электроизоляторов, пластмассовых изделий, чистящих порошков, сернокислого алюминия для очистки воды и др.

В начале 90-х гг. принят ряд правительственных решений по строительству объектов по переработке первичных и вторичных каолинов. Построены и введены в действие:

- Дробильно-сортировочная фабрика вторичных каолинов производственной мощностью 1,0 млн. т в год, введенная в эксплуатацию в 1998 г.

- Фабрика по производству обогащенного каолина производственной мощностью 200 тыс. т в год, введенная в эксплуатацию в 1999 г., в том числе: бумажного АКФ-80-60 тыс. т, керамического АКС-30-60 тыс. т, прочего наполнителя АКТ-10-80 тыс. т.

При разработке ТЭО производственная мощность фабрик установлена исходя из маркетинговых исследований на основе:

- информации программы *Tacis Европейского Союза и международной ассоциации «Интерин» (отчет по проекту «Каолин»);*

- прогнозных заявок потребителей Республики Узбекистан.

Производственная мощность фабрики по производству обогащенного каолина используется только на 3,4-12,2%.

В то же время в республику ввозится обогащенный каолин и готовая продукция (керамическая плитка, санфаянс, огнеупорный кирпич, др.) произведенная с использованием первичного и вторичного каолинов, в том числе и ангренского.

С пуском в эксплуатацию роторного комплекса № 1 на разрезе «Ангренский», технологические возможности которого (по опыту работы с вводом его в эксплуатацию) позволяют производить дробление вторичных каолинов в процессе их извлечения из массива, разделять складировать каждый вид породы, отпадает необходимость в дальнейшем функционировании дробильно-сортировочной фабрики каолинов, появилась возможность производить раздельное складирование и отгрузку вторичных серых и пестроцветных каолинов, других пород вскрыши и обеспечить в полном объеме выполнение заявок потребителей дробленых вторичных каолинов в соответствии с согласованными требованиями по качеству и количеству.

Считается целесообразным и технически возможным с большим экономическим эффектом по специально разработанной государственной программе с привлечением инвестиций, в том числе иностранных:

1. Загрузить имеющиеся производственные мощности фабрики обогащенного каолина. Переориентировать потребителей обогащенного каолина («Узстройматериалы», Минлегпром и др.), приобретающих его по импорту, на Ангренский обогащенный каолин.

2. Максимально использовать имеющиеся ресурсы попутно-извлекаемых полезных ископае-

мых, исключить их завоз из-за пределов республики, произвести строительство:

- объектов по переработке полезных ископаемых для последующего использования в соответствии с их качественными характеристиками;

- строительство предприятий по производству готовой продукции: керамической плитки, огнеупорного кирпича, санфаянса, бумаги, бытового и электрофарфора, резины, пластмассовых изделий, глинозема, лакокрасок, стеновых материалов, глинозема и цемента и других материалов.

Стабильность работы и перспективы развития угледобывающей отрасли республики обеспечиваются развитой инфраструктурой. Как правило, это промышленно развитые районы с высокой плотностью населения, квалифицированной рабочей силой и хорошо развитой сетью транспортных коммуникаций (автомобильные и железные дороги, воздушный транспорт), обеспечивающие широкие возможности производства горных работ и грузоперевозок. В этом плане собственное транспортное обеспечение гарантирует бесперебойную организацию грузопотоков как внутри производственного цикла, так и потенциальным заказчикам с минимальными накладными расходами.

В Указе Президента Республики Узбекистан от 14 марта 2007 г., отмечается необходимость «создания эффективной системы для осуществления хозяйствующими субъектами постоянной модернизации, технического и технологического перевооружения собственного производства, оснащения его современным высокопроизводительным оборудованием, обеспечивающим увеличение выпуска высококачественной, конкурентоспособной, экспортноориентированной продукции...».

Предоставленные Указом экономические, налоговые и другие льготы, являются своевременно предпринятым шагом в подъеме как экономики республики и базовых отраслей народного хозяйства, так и угольной промышленности Узбекистана. Нужно отметить, что пройденный угольной отраслью Узбекистана путь отмечен подъемами и спадами.

Принятые важные решения и действия по их реализации позволят поднять технологический и технический уровень угледобычи, стабилизировать топливоснабжение электроэнергетики, промышленности, предприятий социальной и коммунальной сфер, населения, повысить качественные показатели товарного угля, расширить производство и номенклатуру готовой продукции, увеличить поставки попутно добываемого сырья, улучшить финансовое и материальное состояния отрасли.

**В канун юбилея поздравляю всех горняков и металлургов с этим замечательным профессиональным праздником и желаю всем мира, здоровья и благополучия!**

## РАЗРЕЗ «АНГРЕНСКИЙ» – УНИКАЛЬНОЕ КАОЛИНО-УГОЛЬНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ

Кривенко Ю.Н., главный инженер ОАО «Узбекуголь»; Боднар В.И., директор разреза «Ангренский»

В начале XXI века (2008 г.) все мы отмечаем сразу три знаменательные даты – семидесятипятилетие со дня открытия Ангренского каолино-угольного месторождения, шестидесятилетия угольной промышленности Узбекистана и разреза «Ангренский» (рис. 1-7).

Ангренские каолиновые глины еще в XIX веке использовались в качестве сырья для строительного материала. К сожалению, в то время не было мысли о том, что большие запасы перекрыты мощной толщей лессовидных суглинков. В 1828 г. были пройдены шурфы глубиной до 4 м. Данные пробные исследования существенных результатов не дали. Весной 1933 г. пройдены 20-ти метровые шурфы, давшие обнадеживающие результаты. Так, на глубине 9 м обнаружен угольный пласт мощностью 1,3 м, а также мощные слои каолиновых глин. В последующем Д.М. Богданович обнаруживает еще один угольный пласт мощностью 3,9 м. Он бесспорно смог доказать большую перспективу по угленосности Ангренской долины. В сороковые годы прошлого столетия под руководством Г.С. Чикрызова было проведено бурение структурной скважины, результаты которой полностью подтвердили прогнозы Д.М. Богдановича о наличии пластов угля.

Осенью 1940 г. было принято решение о строительстве в Ангрене угольных предприятий. Были заложены две первые разведочно-эксплуатационные шахты мощностью по 100 000 т каждая.

Наряду с подземным способом извлечения угля у Чикрызова Г.С. были мысли о возможном открытом способе добычи. Позже в 1941 г. было начато строительство угольного разреза в Ангренском угольном бассейне. Но затем работы были приостановлены, так как залегание угольных пластов ока-



Рис. 1. Готовый товарный уголь

залось глубже, чем предполагалось. Для проведения вскрышных работ в большом объеме требовались экскаваторы. В военное время получить экскаваторы для выполнения вскрышных работ было невозможно. В связи с этим все силы были переброшены на строительство угольных шахт.



Рис. 2. Надугольные вторичные каолины разреза «Ангренский»

Первой была сдана в эксплуатацию шахта № 1 (январь 1942 г.), второй – шахта № 2 (август 1942 г.), третьей – шахта № 3. Используя силы местной промышленности, было начато строительство двух небольших карьеров - Апартакского и Красноармейского. К концу сорокового года добыча угля на шахтах Ангрена составила 55 тыс. т. В течение 13 лет, т.е. с 1943 по 1956 г. на Ангренском угольном месторождении были построены 10 шахт.

Характерная особенность Ангренского месторождения состоит в том, что здесь на сравнительно не большой площади компактно сосредоточены запасы угля и попутных полезных ископаемых. К попутным полезным ископаемым можно отнести практически половину вскрышных пород. Сверху вниз это валунно-галечные отложения, известняки и мергели, опоки и пески, пестроцветные и серые каолины, образующие одно из самых крупных в мире месторождений первичных каолиновых глин. Под углем на глубине нескольких сотен метров находится крупное месторождение первичных каолинов.

Разведанные запасы Ангренского месторождения составляют чуть более 1,8 млрд. т. «Ангренскому» и «Апартакскому» разрезам относится, соответственно, 0,8 и 0,25 млрд. т. За 60 лет эксплуатации разрезов выдано на гора 197,0 млн. т. угля.

Угольная залежь на месторождении имеет сложное строение, подразделяется на верхний и мощный комплекс.

Верхний комплекс состоит из чередования сравнительно выдержанных угольных слоев и породных прослоев каолинового состава, средней мощностью 15-30 м. Средний коэффициент угленосности около 0,5.

Мощный угольный комплекс четко подразделяется на площади с простым строением мощностью около 30 м и «зону разубоживания», протягивающиеся полосой 400-900 м через всю часть площади разреза до участка Апартак, и далее представляет собой русло древней реки. Строение мощного комплекса в этой зоне чрезвычайно сложное. Коэффициент угленосности колеблется от 0,7 до 0,4 и менее. Мощность 40-45 м.

Проект вскрытия угольного пласта был разработан исходя из производственной мощности разреза первой очереди 1,5 млн. т угля в год. К разработке был намечен пласт «Мощный» нижнего комплекса. Верхний угольный комплекс, вследствие его сложности, удалялся в отвал.

Угольные пласты разреза покрыты мощными обводненными галечниками, а в средней части, где залегают пласт «Мощный», уголь находился под руслом реки. Добыча его при этих условиях была возможна лишь при полном осушении карьерного поля. В связи с этим разработан проект переноса реки вокруг карьерного поля, который успешно осуществлен.



Рис. 3. Роторный комплекс № 1 фирмы «Thyssen Krupp Fördertechnik»



Рис. 4. Ленточно-конвейерная транспортная система



Рис. 5. Добыча угля из пласта «Мощный»



Рис. 6. Вскрышные работы



Рис. 7. Погрузка вскрышных пород

В настоящее время разрез Ангренский представляет своеобразную чашу с технологическими выступами по вторичным каолинам, верхнего угольного комплекса, угольного комплекса «Мощный». На днище при глубине более 300 м, разрабатываются первичные каолины.

Внешние породные отвалы расположены на левом берегу реки Ангрэн, они простираются до нескольких километров и занимают площадь более 1200 га.

Различное по характеру залегание угольной залежи, т.е. «зоны разубоживания», в мощном комплексе и частое переслаивание является одним из основных факторов, определяющих технологию отработки.

На разрезе приняты комбинированные схемы разработки. На вскрыше - *транспортная*, на добыче угля - *транспортная и бестранспортная*.

Вскрышные уступы отрабатываются с предварительным рыхлением буро-взрывным способом с погрузкой породы на железнодорожный и автомобильный транспорт.

Породы вывозятся на внешние и внутренние отвалы. В случае резкого подъема рельефа местности при нарезке верхних уступов используется автотранспорт.

Применение селективной разработки угольных пластов верхнего комплекса и зоны разубоживания мощного комплекса с верхней погрузкой на транспортный горизонт позволяет снизить зольность добываемого угля. Отгрузка угля комплекса «Мощный» производится на конвейерный транспорт. При погрузке угля на конвейерный транспорт используются скреповые перегружатели. Для вскрытия пачек угля комплекса «Мощной» в зоне разубоживания применяется бестранспортная система разработки с непосредственным перемещением породы в выработанное пространство.

На техническом комплексе разреза уголь сортируется на два класса: *бурый крупный* – БК и *бурый мелкий* – БМ.

Внутренние отвалы разреза предназначены для раздельного складирования серых, пестроцветных и межугольных каолинов, являющихся сырьем для керамической, огнеупорной и алюминиевой промышленности.

Первая реконструкция угольного разреза началась в 1954 г. Этому послужил немаловажный факт, препятствующий безопасному и крупномасштабному развитию добычи угля. Как известно, предназначенные для отработки запасы угля были расположены в пойме реки Ангрэн. В 1956 г. начато строительство обводного канала и плотины в районе Туркишлак.

В 1957 г. с окончанием строительства плотины замкнулось русло реки, и воды Ангрэна направились по обводному каналу. Появилась возможность для ускоренного развития вскрышных работ и регулирования сбросовых вод. Из-за близости жилого поселка к рабочему борту угольного разреза потребовался его перенос и строительство новых жилых домов на безугольных территориях.

В 1950-1960 гг. продолжалось дальнейшее техническое перевооружение предприятия, механизация, автоматизация производственных процессов, замена старого малопроизводительного оборудования, внедрение современных технологических схем.

Впервые на разрезе испытана и вступила в технологический процесс гидрообогатительная установка, обеспечивающая добычу угля в объеме 150 тыс. т в год с пластов верхнего комплекса. Но высокие водопритоки в разрез, повышенная напряженность горных пород, обилие глинистых пород стали причиной образования оползневых процессов. В результате этого, в 1963 г. гигантский оползень двинулся на северный борт и по фронту длиной более 700 м угольный пласт остался под многометровой толщей глины и щебня.

Выполнение намеченных объемов капитального строительства позволило в 1965 г. завершить реконструкцию угольного разреза, подвести его к проектной мощности – 4,5 млн. т в год.

В 1970-1980 гг. на разрезе было продолжено очередное техническое перевооружение. В этот период успешно внедрялись такие новинки технического прогресса, как экскаваторы ЭКГ-8И, ЭКГ-4У, тяговые агрегаты, думпкары большой емкости. Кроме этого, были проведены работы по реконструкции сортировочных комплексов.

В течение 1971-1973 гг. на разрезе продолжались работы по строительству нового отводного канала. В 1972 г. введена первая очередь Туркской плотины. После этого река Ангрэн полностью и окончательно отведена от разреза.

К концу 1973 г. на разрезе работало 45 мощных экскаваторов, были внедрены 5 экскаваторов ЭКГ-4У, шагающий экскаватор ЭШ-10/70, экскаватор 3-12-526, ЭКГ-8И.

С целью увеличения объема добычи в полтора-два раза в 1978-90 гг. начат второй этап технологической и технической реконструкции угольного разреза. Для этого институтом «Карагандагипрошахт» был разработан проект на 10,3 млн. т угля в год.

В 1982 г. на разрезе в эксплуатации находились экскаваторы ЭШ-10/70, ЭКГ-18И, ЭКГ-4У, ЭКГ-4,6Б и ЭКГ-3У, используемые на вспомогательных работах для погрузки горной массы в автосамосвалы. На вскрышных работах и отвалообразовании применялись только новые экскаваторы ЭКГ-8И, ЭШ-10/70 и ЭКГ-4У с перемещением пород железнодорожным транспортом.

На отвалообразовании впервые были опробованы экскаваторы-драглайны ЭШ-4/40, ЭШ-6/60, а также 3111-10/70 со стрелой 70 м вместо 50 м, обычно применяемой на отвалах.

На разрезе были внедрены различные средства для механизации путевых работ и строительства ЛЭП, в том числе шпалоподбивочные и путевые машины МПТС-1, ПРМ-3, МСШУ-3, новейшие тракторные путеукладчики КПП-12,5, гусеничные краны РДК-25, железнодорожные краны грузоподъемностью 60-125 т, дрезины АГМУ, АГВ-482.ДГКУ.

Это обеспечило снижение уровня ручного труда на строительстве железнодорожных путей с 37,9% в 1970 г. до 11,6% в 1982 г. и позволило в целом по разрезу довести уровень механизации ручного труда в 1982 г. до 80,4% против 62,1% в 1970 г.

В последние годы второй реконструкции разреза сюда были поставлены мощные экскаваторы типа ЭКГ-12,5, ЭКГ-15, краны из Германии, думпкары из Польши, что позволило довести объем добычи угля в 1990 г. до 5,77 млн. т и вскрышные работы до 50,0 млн. м<sup>3</sup>. Объем добычи достиг своего максимального значения в 1980-1991 гг., когда на гора выдавались от 5018 до 5766 тыс. т угля. Открытие в 1986 г. небольших разрезов Апартак и Наугарзан в первое время позволило несколько увеличить добычу угля, но в дальнейшем по объективным причинам она немного снизилось.

Так разрез Наугарзан пришлось закрыть в связи с резкой активизацией древнего Туркского оползня. А разрез Апартак снизил добычу с 500-700 тыс. т до 200 тыс. т угля. В начале 1990 г. произошел крупный оползень в южной части, а затем в 2001 г. – в северной части. В связи с оползнями были перерезаны основные коммуникации, отвечающие за вскрытие угольных пластов. Последствия этих оползней до сих пор не преодолены.

Крайне тяжелая ситуация сложилась с выемкой вскрышных пород. Стабилизировать сложившуюся ситуацию пока не удается.

Можно привести основные причины, препятствующие улучшению сложившейся ситуации, одна из них - это произошедшие крупные оползни, нехватка механизмов для предупреждения их возникновения. Вторая - неудовлетворительное материально-техническое снабжение оборудованием.

С 1990 г. горно-транспортное оборудование разрезом не приобреталось. Существующее оборудование морально и физически устарело, что повлекло за собой резкое снижение объемов вскрыши и добычи угля.

В связи с этим, была разработана программа поэтапного технического перевооружения с внедрением новых ресурсосберегающих технологий. По этой программе ведутся активные работы с германскими фирмами «Тиссен Крупп» и «Ман Такраф», производителями и поставщиками горно-транспортного оборудования.

На разрезе «Ангренский» с августа 2003 г. начата промышленная эксплуатация комплекса оборудования «Роторный комплекс № 1 фирмы «Thyssen Krupp For-dertcchnik», включающего следующую технологическую цепочку: роторный экскаватор SCH RS 200 - конвейерная тележка BRS 1200 - загрузочная тележка с рельсовой тележкой для кабельного барабана W1200-LT500 - конвейерная установка 1200н (система конвейеров - забойный; магистральный; промежуточный; отвальный) - петлевая тележка BR\V1200- отвалообразователь

ARS1200. Роторный комплекс предназначен для работы в угольном разрезе «Ангренский» и отработки цветного каолина с насыпным весом 1,65 т/м<sup>3</sup> и коэффициентом разрыхления 1,3.

Конструктивные параметры роторного комплекса:

- фактическая производительность - 1073 м<sup>3</sup>/час;
- коэффициент использования - 69,7%;
- допустимая высота блоков: общая высота выемки -30 м;
- распределение общей высоты выемки - 3 блока с высотой каждого блока -11 м;
- ширина блоков -17 м;
- максимальный суммарный наклон - 1:15.

Учитывая горно-геологические и горнотехнические условия разреза, финансовое положение и необходимость к 2010 г. достижения добычи угля 7200 тыс. т было принято решение о концентрации горно-добычных работ в юго-западной части разреза. Предусматривается иметь пять технологических линий, из которых три линии (№№ 1, 2, 3) новые, а две (№№ 4 и 5) с использованием существующего оборудования:

1. Технологическая линия № 1 - поточная, с применением роторного экскаватора + конвейерной системы + отвалообразователя. Производительность технологической линии 4,5 млн. м в год.

2. Технологическая линия № 2 – циклично-поточная, с применением горных экскаваторов + мобильных дробильных установок + перегружателей + конвейерной системы + отвалообразователя. Производительность технологической линии 10 млн. м<sup>3</sup> в год.

3. Технологическая линия № 3 - поточная для отработки верхнего угольного комплекса, с применением роторного экскаватора + конвейерной системы. Производительность технологической линии 4,5 млн. т в год. При этом, объем вскрышных пород составит порядка 2,9 млн. т и угля 1,6 млн. т.

4. Технологическая линия № 4 - циклично-поточная, с применением существующего оборудования горных экскаваторов + конвейерной системы отвалообразователя. Производительность технологической линии 3,5 млн. м<sup>3</sup> в год.

5. Технологическая линия № 5 - цикличная, с применением существующего оборудования для производства вскрышных работ, транспортировки породы ж/д транспортом во внешние отвалы. Производительность технологической линии 14,5 млн. м<sup>3</sup> в год.

При этом цикличная технология на отработке известняков и галечников будет заменена на современную циклично-поточную технологию с применением гидравлических экскаваторов, мобильных дробильных установок, перегружателей, конвейеров и отвалообразователей, породы будут размещаться как во внешних, так и во внутренних отвалах.

Высвобождаемую технику можно будет использовать на участке Апартак. Сейчас этот участок может дать 300-400 тыс. т угля в год. В перспективе предусматривается довести добычу угля до 1,5 млн. т в год.

Запасы первичных каолинов утверждены в объеме 51,2 млн. т.

По контракту с немецкой фирмой «Паб Баутцен» построена обогатительная фабрика по переработке первичных каолинов годовой мощностью 200 тыс. т обогащенного каолина для бумажной и керамической промышленности, для производства резины и пластмасс.

Добыча первичного каолина ведется небольшим карьером, расположенным внутри разреза «Ангрен-

ский». Далее первичный каолин полностью поступает на обогатительную фабрику.

Запасы вторичных каолинов (пестроцветных и серых) утверждены в 1964 г. в объеме 461,0 млн. т. Объем добычи вторичных каолинов находится в прямой зависимости от вскрышных работ. С введением в строй роторного комплекса, который будет отрабатывать вторичные отложения, добыча каолина существенно возрастет.

Подводя итоги можно сказать, что, несмотря на трудности переходного периода, намеченная программа технического перевооружения угольной отрасли, позволит добиться роста добычи угля и каолинов и полностью обеспечить потребность республики в них.

УДК 622

© Ибрагимов Г.М. 2008 г.

## КАМЕННО-УГОЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЗБЕКИСТАНА

Ибрагимов Г.М., начальник отдела ОАО «Узбекуголь»

В настоящее время, по прогнозам специалистов, в основе топливно-энергетического баланса как мира, так и Узбекистана до конца XXI века останется органическое топливо.

В будущем намечается увеличение доли угля за счет прямого его использования в энергетическом балансе и в других отраслях народного хозяйства.

Угольные месторождения и проявления Узбекистана сосредоточены в пределах Приташкентской угленосной площади (бурые угли) и Гиссаро-Дарвазского угольного бассейна (каменные угли).

На территории Узбекистана находится один из трех угольных районов Гиссаро-Дарвазского бассейна - Гиссарский.

Остальные два района - Зарафшанский и Таджикская депрессия - территориально относятся к Таджикистану. Гиссарский угольный район расположен в юго-западной части Узбекистана. Его северной границей является Гиссарский хребет, южной - граница с Афганистаном.

Здесь расположены месторождения Шаргунь, Байсун, Кугитанг, Санджар, Хауз, Фангарт, Нилю, Гуруд, а также значительное число углепроявлений.

Гиссарский угольный район (Сурхандарьинская обл.) Гиссаро-Дарвазского бассейна расположен на южных склонах и юго-западных отрогах Гиссарского хребта.

В местах антиклинальных поднятий эрозией вскрыты меловые отложения, из-под которых по-

лучили выход на поверхность юрские угленосные отложения.

### Шаргуньское месторождение

Данное месторождение имеет геологические запасы угля в объеме 100 млн.т.

В 40-х гг. прошлого столетия западные и юго-западные регионы Среднеазиатских республик (Узбекистан, Таджикистан, Туркмения) стали испытывать возрастающий дефицит в твердом топливе, вызванный:

- *ускоренными темпами промышленного производства и строительства за счет эвакуированных в период второй мировой войны предприятий с Украины и центральной части России;*
- *быстрым ростом населения из-за высокой рождаемости и за счет эвакуированных;*
- *недостатком собственных топливно-энергетических ресурсов (отсутствием топливодобывающих отраслей, малой мощности существующих ГЭС).*

Вышеуказанное явилось толчком для создания в регионе собственной топливно-энергетической базы. При этом, разведочные работы на нефть и газ, строительство более мощных ГЭС лишь начали разворачиваться, а запасы угля Шаргуньского месторождения были разведаны в конце 30-х гг.

Это и определило решение о строительстве шахты «Шаргуньская», несмотря на трудности, связанные с удаленностью от действующих ж.д.

путей, сложными горно-геологическими условиями: месторождение расположено в 32 км от станции Сары-Асия в горной местности, на высоте +1650 м над уровнем моря и представлено одним мощным угольным пластом (6-12 м) крутого падения (40-50).

В 1943 г. началось строительство шахты: построены ж./д. ветка протяженностью 12 км до поселка Такчиян (ныне г. Шаргунь), грузовая подвесная канатная дорога длиной 18 км для перевозки угля и автодорога протяженностью 20 км для доставки трудящихся и материалов.

В 1958 г. шахта сдана в эксплуатацию с проектной мощностью 400 тыс. т угля в год.

Основными потребителями угля были: *население, кирпичные заводы, котельные.*

В начале 60-х гг. возникли серьезные трудности со сбытом шаргуньского угля: основные потребители переориентировали энергоносители на мазут и газ, имеющие неоспоримые преимущества перед шаргуньским углем, тем более, что природа его образования такова, что более 95% добываемого угля представляют собой угольный штыб (крупность кусков менее 13 мм).

Поиск путей сохранения молодого предприятия привел к строительству брикетной фабрики, введенной в эксплуатацию в 1965 г. - производства по окусковыванию угля для нужд населения, учреждений народного образования и здравоохранения, не обеспеченных природным газом.

Разработка технологии брикетирования, ее совершенствование производилось с участием специализированных научно-исследовательских и научно-производственных институтов Узбекистана (институт Химии), России (ИОГТ, ИГИ) и Украины (УкрНИИобогащение).

В качестве связующего материала использовался традиционный при этой технологии брикетирования нефтебитум марки БН-Ш с Ферганского, Оренбургского, Омского нефтеперерабатывающих заводов с переработкой его на специальной окислительной установке конструкции Краснодарского нефтеперерабатывающего завода в битум марки БН-IV (температура размягчения более 70 С°).

В 1978 г. произведена реконструкция брикетной фабрики: приобретены и введены в эксплуатацию брикетный пресс французской фирмы Саю-Конрер, установка сушки угля - термоаэродинамический классификатор, разработанный Московским институтом ИОГТ. В результате проведенных работ производство брикетов доведено до 150 тыс. т в год.

В условиях рыночной экономики, вследствие резкого удорожания нефтебитума и тарифов на его перевозку, переводом предприятия на полную самокупаемость цена на выпускаемые угольные брикеты возросла до размеров, недоступных для населения. На снижение потребительских свойств

брикетов влияло также их слипаемость в жаркие периоды года и выделение копоти при сжигании.

Чтобы выжить предприятию необходимо было совершенствовать технологию брикетирования. Эта задача была решена группой специалистов - изобретено дешевое связующее с использованием хлопкового гудрона (отходов маслопроизводства), что позволило улучшить потребительские свойства выпускаемых брикетов (исключить слипаемость и выделение копоти при сжигании), снизить себестоимость брикетов на 25%.

Для того, чтобы шаргуньские угольные брикеты с ангренским углем были конкурентноспособны не только в южных регионах республики, но и на всей территории Узбекистана, а также за его пределами, на шахте «Шаргуньская» ведется работа по специальной программе:

- для снижения себестоимости добываемого угля вовлекаются в отработку участки месторождения, позволяющие применить низкзатратные технологии (участки открытых работ на выходах угольного пласта, а на подземных работах - система разработки короткими столбами по падению);

- на брикетной фабрике совершенствуются: система сушки исходного угля; подготовка шихты перед брикетированием; прием, подготовка и подача связующего, позволяющие снизить расход электроэнергии и топлива, сократить численность работающих.

Шаргуньские шахтеры переживают трудные времена, но отчетливо видят в перспективе свое достойное будущее.

Подтверждением этому является то, что изыскиваются средства на подготовку нового горизонта (проходка штольни № 12), что позволит вскрыть и подготовить дополнительно 3,0 млн. т угля, решить вопросы проветривания, водоотлива, улучшить условия труда шахтеров.

#### **Байсунское месторождение**

Месторождение Байсун расположено в Байсунском районе на юго-западных отрогах хребта Байсунтау, в 10 км юго-восточнее от крупного населенного пункта - райцентра Байсун, связанного с месторождением асфальтированной дорогой. Геологические запасы месторождения составляют 240 млн. т. Площадь месторождения 25 км<sup>2</sup>. Рельеф местности высокогорный, сильно расчлененный с абсолютными отметками поверхности 1750-3240 м.

В структурном отношении месторождение представлено асимметричной антиклинальной складкой протяженностью 10 км.

Пологое северное крыло надвинуто по крупному нарушению на крутое (25-78°) южное. Крылья осложнены дополнительной мелкой складчатостью и разрывами.

В сороковые – пятидесятые гг. XX века на месторождении добыча угля производилась стихийно группами людей, а затем старательской артелью примитивным способом – обушками врезались штольнями в угольный пласт, имеющий выход на поверхность.

С забоев уголь вывозился мешками. Отдельные штольни достигали длины 200 м. Принудительное проветривание отсутствовало. Бессистемность добычи угля приводила к угоранию и удушению людей, вспышкам метана, самообрушению угля и вмещающих пород с человеческими жертвами. В начале пятидесятых гг. добыча угля была запрещена.

По поручению правительства республики для удовлетворения потребностей населения в твердом топливе в 1981-84 гг. силами шахты «Шаргуньская» начаты разведочно-эксплуатационные работы на южном участке месторождения в наиболее доступной части, а Министерству геологии Республики поручено произвести поисковую оценку запасов угля центральной части месторождения.

В 1987 г. Министерством геологии Узбекистана закончены работы по разведке центрального участка месторождения с промышленными запасами 18 млн. т. Продолжены работы по разведке запасов угля на восточном крыле. Разведанные запасы угля составили 50 млн.т. Перспективным для разработки является также Санджарский участок.

По заданию АО «Уголь» проектным институтом «Карагандагипрошахт» разработан ТЭР строительства шахты «Байсунская», в котором обоснована экономическая целесообразность организации промышленного производства при годовой добыче угля 500 тыс. т и более.

Главным препятствием для развития добычи угля является отдаленность от железной дороги широкой колеи - 65 км до ближайшей станции Шурчи. Ввод в эксплуатацию ж/д ветки Гузар-Джаркурган откроет путь для строительства шахты с прекрасными перспективами в будущем.

С расчетом на перспективу участок по добыче угля на месторождении с 1998 г. отделен от шахты «Шаргуньская», создано самостоятельное предприятие - шахта «Байсунская», а с 2004 г. это предприятие вошло в состав ОАО «Шаргунь-Кумыр».

Высокое качество, экологическая чистота при использовании из-за низкого содержания в угле вредных примесей, широкий диапазон применения придает байсунскому углю уникальную ценность, что привлекает внимание многих зарубежных фирм (испанская фирма «Жуспи», американские фирмы «Дроманд коп», и «Поль Гассен», «Мицуи и Ко» из Японии, «Экзакибаши» из Турции).

Уголь марки «Т»; зольность - 8-15%; выход летучих веществ - 14-20%; calorийность - до 8600 Ккал/кг. Уголь байсунского месторождения - наи-

более ценный среди угольных регионов республики, это - высококалорийное энергетическое топливо и высококачественное сырье для производства многих видов ценных материалов (коксобрикеты, карбид кальция, адсорбенты и др.).

Байсунское месторождение располагает также целым рядом других полезных ископаемых с достаточной степенью разведанности:

- *горючие сланцы с запасами 55 млн. т.;*
- *известняки с практически неограниченными запасами;*
- *тильный стеновой камень с запасами 1,5 млн. м<sup>3</sup>;*
- *керамзиты с запасами 26,3 млн. м<sup>3</sup>;*
- *облицовочный красный песчаник с запасами 2,3 млн. м<sup>3</sup>;*
- *глауканит с запасами 63 млн. т;*
- *бентонитовые глины с запасами 132 млн. м<sup>3</sup>.*

### **Месторождение Кугитанг**

Данное месторождение находится на границе Узбекистана с Туркменистаном, в 110 км к северу от Термеза и в 50 км от ближайшей железнодорожной станции Болдырь. Сильно расчлененный высокогорный рельеф осложняет прокладку железнодорожных путей. Месторождение приурочено к восточному склону хребта Кугитангтау. Абсолютные отметки хребта 2000-3200 м, выходов пластов угля под наносы - 1600-2000 м.

С 1940 по 1957 гг. основной пласт угля разрабатывался «актами» местной промышленности, а в настоящее время это месторождение законсервировано.

Район месторождения представляет собой крупную брахиантиклинальную складку меридионального простирания протяженностью около 80 км. Западное крыло складки пологое (10-30°), восточное - крутое (60-80°), разорвано крупными нарушениями с малой амплитудой в сотни метров. Крылья антиклинали осложнены дополнительной складчатостью и разрывами.

Верхняя продуктивная свита содержит 3-4 невыдержанных маломощных пласта; нижняя свита - 30, из них только основной имеет рабочую мощность около 1 м и выдержан по простиранию. Горно-технические условия разработки месторождения благоприятны. Значительная часть запасов вмещающих пород IV-VII категорий.

Кровля и почва устойчивая, сложена плотными неслоистыми аргиллитами. Высокое гипсометрическое положение и резко расчлененный рельеф обеспечивают естественную дренаж подземных вод, поэтому притоки воды в штольневые выработки ничтожны. Общие запасы месторождения до отметки 1800 м составляют 470 млн. т, до уровня штольни - 41 млн. т.

Благодаря хорошему качеству и сравнительно большим запасам углей Кугитангское месторождение является одним из возможных источников снабжения энергетическим углем промышленных предприятий Южного Узбекистана и других регионов.

#### **Месторождение «Терекли»**

«Терекли» расположено в Яккабагском районе Кашкадарьинской области. Месторождение недостаточно разведано, в 1979 г. экспедицией «Химгеопнеруд» ПО «Ташкентгеология» произведены прогнозные подсчеты запасов угля, которые составили 23 млн. т.

В 1992 г. поисковые работы продолжены ПГР «Самаркандгеология». Имеется 8 угольных пластов, из которых промышленное значение имеет один пласт мощностью 2,1-4,0 м. Согласно прогнозным данным запасы оценены в количестве 50

млн. т. Уголь каменный, теплотворная способность до 7100 ккал/кг, зольность - от 10 до 24%, содержание серы - до 0,4%, выход летучих - от 20 до 39%.

Прилегающие к месторождению населенные пункты газифицированы и не испытывают потребность в топливе.

Перечисленные каменно-угольные месторождения Узбекистана являются перспективными, и при должном привлечении инвестиционных проектов значительно увеличится добыча ценных углей для экономики страны, будут созданы условия для решения проблемы комплексного использования ресурсов полезных ископаемых, что позволит повысить экономический потенциал угольных предприятий региона, уменьшить нехватку топливных ресурсов для населения и других близлежащих потребителей.

УДК 622

© Исламов Ф.И. 2008 г.

## **ЗАО «АПАРТАК» - ПРЕДПРИЯТИЕ ПО ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКЕ УГЛЯ НА АНГРЕНСКОМ БУРОУГОЛЬНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ**

**Исламов Ф.И.**, первый заместитель председателя Правления Горнорудного ЗАО «Апартак», докт. геол.-мин. наук

Ангренская долина, получившая сокращенное название от реки Ахангаран, стала широко известной с начала 40-х гг. прошлого столетия.

История Ангреного района начинается с открытия геологом Д.М. Богдановичем в 1933 г. бурого угля при поисках огнеупорных глин для «Алмалыкстрой». Однако, этому открытию не было придано должного значения по существующему мнению авторитетных геологов о незначительных запасах угля и трудности его доставки до г. Ташкент гужевым транспортом на расстояние 120 км. Но уже в 1940 г. из-за дефицита топлива в республике правительством Узбекистана были выделены средства на проведение геологоразведочных работ на уголь в Ангреном районе, которые возглавил Г.С. Чикризов.

Толчком для ускорения геологоразведочных работ послужило начало Второй Мировой войны, и уже с 20 сентября 1941 г. началась подготовка и строительство первых шахт, и 1 января 1942 г. была задействована шахта № 1.

Одновременно, для бесперебойной доставки грузов новостройкам Ангрена и отправки добытого угля потребителям, методом хашара была про-

ложена железная дорога от Ахангарана до Ангрена. В 1942 г. было добыто 30 тыс. т угля. В 1943 г. первые три шахты дали 55 тыс. т, в 1944 г. - уже около 100 тыс. т. Одновременно возникли небольшие угольные рудники местной промышленности в Чушкабулаке и Апартате. Разработка угля в Чушкабулаке была организована в 1942 г., рудник назывался «Красноармейским».

В верховьях сая Чушкабулак были заложены три штольни, которыми вырабатывались вертикально стоящие пласты угля. В 1952 г. рудник, как нерентабельный, был ликвидирован.

В 1941 г. при поисковых работах на Апартатском участке в ядре 1-ой антиклинали Узгеолуправлением была пробурена скважина № 63, которая послужила опорой для подсчета перспективных запасов угля на правобережной части Ангрена.

На этой площади, включая Апартатский участок в ядре 2-ой антиклинали, ВКЗ утверждены запасы угля по категории С<sub>2</sub> в количестве 988 млн. т (протокол № 2391, 1941 г). На Апартатский участок площадью 0,72 км<sup>2</sup> из утвержденных запасов приходилось 19 млн. т при средней мощности 20 м

и объемном весе 1,3 т/м<sup>3</sup>. С 1942 г. участок начал осваиваться местной промышленностью. В конце 1942 г. трест «УзТОП» на кооперативных началах с «Апартакшахтстрой» заложил в Куртак-сае, делаящем Апартакский участок пополам, шахту № 1, которая при проходке встретила грунтовые воды в значительном количестве. На проектной глубине 30 м пласта уголь не встретился, поэтому был пройден квершлаг, пересекающий уголь в сводовой части антиклинали.

В 1943 г. была начата, а в 1944 г. закончена проходка шахты № 2, вскрывшей уголь на глубине 36 м. Ствол шахты № 2 пройден по уголю до глубины 57 м. В процессе проходки подготовительных выработок и эксплуатации верхних горизонтов по шахте № 2 было добыто с 1944 по 1948 гг. 15,8 тыс. т угля. Запасы угля на поле шахт № 1 и № 2 были определены в количестве 60 тыс. т.

В середине 1942 г. группой специалистов Среднеазиатского индустриального института (САИИ) (доктор геол.-минер. наук А.С. Попов и др.) был поставлен вопрос о необходимости скорейшего освоения Апартака.

По решению Правительства трест «Средазуглеразведка» Минуглепрома Восточных районов бывшего СССР организовал бурение скважин, которые показали, что участок неглубокого залегания угля весьма ограничен. Ввиду получения срочного задания по разведке Большого Ангреновского карьера буровые работы были прекращены и возобновлены лишь в 1947 г.

В 1947 г. при предварительной разведке Апартакского участка было пробурено 4001 п.м. скважин, по материалам которых подсчитанные запасы угля по категории А+В+С<sub>1</sub> составили 41631,3 тыс. т, в том числе для открытых работ 29743 тыс. т при коэффициенте вскрыши 1:3,1. Со вступлением в 1948 г. в строй Большого Ангреновского углераза вопрос об Апартакском карьере отпал. В обработке полевых материалов и составлении отчета по Апартакскому участку принимали участие: В.А. Захаревич, И.С. Туркина, А.П. Васильев, гидрогеолог Ф.Я. Лузик при консультациях М.В. Сыроватко.

При бурении скважин под руководством геофизика В.И. Конькова, операторами В.Н. Лычагиным и П.И. Мазницыным, производился каротаж для определения контактов угольной залежи и замеров искривления стволов скважин.

С развитием добычи угля открытым карьером, давшим уголь себестоимостью в 3 раза меньше, чем апартакские шахты, последние были закрыты и на их месте был организован карьер по добыче каолиновых глин.

На Куртаксайском участке Апартака в 1942 - 1946 гг. Д.М. Богдановичем специально изучались керамические и другие свойства вторичных каоли-

нов, запасы которых в количестве 50 млн. т были утверждены в ВКЗ бывшего СССР. С 1942 г. разведкой угля на Ангреновском месторождении занимается трест «Средазуглеразведка».

В этот период, при строительстве первых неглубоких шахт, Г.С. Чикрызовым была высказана идея об открытой разработке угля, но для осуществления этой идеи необходимо было отвести русло р. Ахангаран, проходящее по угольной площади, где пласт угля находился ближе всего к поверхности.

В 1943 - 1947 гг. на основе геологоразведочных данных В.А. Захаревича осуществлялась разработка проекта открытой добычи угля и его реализация. В 1947 г. русло р. Ахангаран было пропущено по временному отводящему каналу, обеспечивающему открытую добычу угля на 10-12 лет. Затем русло реки перенесли еще раз, что обеспечило работу углераза еще на 10 лет. Перед вторым переносом канала были разведаны запасы угля, позволившие произвести реконструкцию угольного разреза с доведением его производительности до 2,5 млн. т угля в год.

В 1947 г. были присуждены Государственные премии Д.М. Богдановичу - за открытие Ангреновского месторождения и Г.С. Чикрызову - за подсчет запасов угля.

После первого переноса русла р. Ахангаран в 1948 г. вступил в строй действующих предприятий разрез «Ангреновский» производительностью 1,4 млн. т угля в год, 60-летие которого отмечается в настоящее время.

На разрезе «Ангреновский» половина добываемого угля была мелкой фракции и не могла использоваться для бытовых нужд населения. Поэтому в начале 50-х гг., когда резко выросла добыча угля, было решено использовать мелкие фракции угля в качестве топлива для тепловой электростанции. В 1953 г. было начато строительство Ангреновской ГРЭС. В 1957 г. дал ток первый его агрегат. Для увеличения добычи угля, вновь возникает необходимость переноса канала, принимается решение о строительстве водоотводящего туннеля протяженностью около 6 км по южному борту долины в обход угольного разреза.

В период с 1966 по 1970 гг. туннель был проложен. Из опасения, что туннель не будет сдан в срок из-за отвлечения средств на ликвидацию последствий Ташкентского землетрясения 26.04.1966 г., был составлен локальный проект на возобновление добычи угля путем строительства Апартакского разреза и строительства через село Баксук железной дороги.

Апартакский угольный разрез после пуска туннеля был законсервирован из-за водопритока в карьер и опасности возникновения оползневых явлений в бортах карьера.

Все эти работы по развитию угледобывающей отрасли не могли осуществиться, если бы не самоотверженный труд геологов.

На первом этапе геологическое изучение Ангреновского района проводилось: по тектонике Ангреновской долины - А.С. Аделунгом (1939 г.), геологической съемке левобережья р. Ахангаран -Т.А. Сикстель (1937-1938 гг.), геологическому строению долины - Н.П. Васильковским (1941 г.), по геологии Ангреновского месторождения - Г.С. Чикрызовым (1941 г.), по угленосности Ангреновской долины - А.Н. Чистяковым и Н.В. Шабаровым (1934 г.) и другими.

На втором этапе проведение геологоразведочных работ Ангреновской ГРП (с 1952 по 1957 гг. Ангреновской ГРЭ) треста «Средазуглеразведка» обеспечивалось геологами В.А. Захаревичем, И.С. Туркиной, В.А. Подлипалыным; техниками геологами И.С. Кузнецовым, В.Ф. Чернышевым, В.Ф. Чумак, Е.А. Беляевой, П. Деулиной, М. Гордейчук. Буровыми работами руководили Е.А. Матвеев, А. Курбанов. Гидрогеологическое изучение месторождения проводили М.В. Сыроватко, Н.В. Ильченко; редкометальное оруденение в углях определялось И.И. Байковым, В.И. Свешниковым, Ю.А. Коротких; топографическая привязка скважин выполнялась А. Гришиным.

Третий этап характеризуется объединением всех геологических организаций под эгидой Узбекского геологического управления с расширением сферы деятельности геологоразведочных экспедиций по изучению различных видов полезных ископаемых.

Начиная с 1958 г. Ангреновская ГРЭ завершает работы по детальной оценке участков под открытую разработку и по предварительной оценке участков для подземной отработки. В результате геологоразведочных работ угленосность Ангреновского месторождения была оконтурена на площади 70 кв.км.

Учитывая, что после реконструкции разреза «Ангреновский» в 1966 – 1970 гг. производительность карьера по углю должна достичь 6 млн. т в год при коэффициенте вскрыши 1:7, огромные массы вскрышных пород, включая попутные полезные ископаемые, такие как вторичные каолины, известняки, кварцевые пески, должны размещаться в отвалы и терять свою ценность, начиная с марта 1958 г, под руководством Д.М. Богдановича проводятся опробовательские работы и определение свойств вторичных каолинов с целью получения глинозема.

Технология получения глинозема из ангреновских каолинов была разработана ВАМИ по методу спекания каолина с известняком, но Минцветмет отказался от внедрения этой технологии в производство из-за больших материальных потоков сы-

рья и энергозатрат. В этот период большой вклад в изучение вещественного состава угля и вскрышных пород внесли: Г.И. Малматин, В.И. Уткин, С.Е. Прянишников, В.А. Подлипалин, Ю.А. Коротких, А.Я. Яковлева, А.И. Гончаренко, В.М. Свешников, Г.С. Сулейманов, геофизик К.М. Корчиев. Е.П. Стрельниковой была разработана методика определения химического состава каолинов. В 1960 г. была опубликована монография Н.П. Петрова и И.В. Рубанова «Каолины Ангрена» и в 1966 г. работа В.А. Захаревича «Очерк геологии Ангреновского каолино-угольного месторождения», в которых освещены вопросы литологии, генезиса и вещественного состава каолинов и угля.

В благодарность за заслуги геологов в становлении угледобывающей промышленности в Узбекистане хокимиятом г. Ангрена одна из главных улиц города названа в честь открывателя месторождения - именем Чикрызова.

Из-за чрезвычайно сложной ситуации на разрезе Ангреновский, где начали проявляться во вскрышных породах в бортах карьера оползневые явления, вновь вспомнили про Апартакский уголь. Объем вскрыши на разрезе Ангреновский резко возрос на участках разгрузки оползней, что значительно снизило производительность разреза.

В 1989 г. по инициативе заместителя главного инженера ПО «Средазуголь» Ибрагимов Г.М. были приглашены старатели АС «Кызылкум», возглавляемой тогда Бондаренко С.С., для производства добычных работ на участке Наугарзан. Коллектив старателей на тот момент специализировался на добыче золота на территории Узбекистана и Таджикистана.

Старатели успешно справились с поставленными перед ними задачами и добыли на участке Наугарзан более 4 млн. т угля.

В 1991 г. старателям АС «Кызылкум» был предложен для освоения законсервированный участок Апартак. Последовательно, в пределах третьей антиклинали, были организованы добычные работы на локальных участках – Старый Апартак и Новый Апартак.

С 2001 г. до настоящего времени на локальном участке Старый Апартак трудится коллектив Горнорудного ЗАО «Апартак». ГЗАО «Апартак» вновь создан на базе Ангреновского участка АС «Кызылкум», который бережно сохраняет все лучшие традиции старателей.

В настоящее время, несмотря на очень сложные условия добычи угля, Ангреновский и Апартакский угольные разрезы продолжают поставлять уголь действующим электростанциям, которые обеспечивают электроэнергией г. Ташкент и прилегающие районы. Кроме этого, обеспечивают бурый углем бюджетные организации и население республики.

## ПОДЗЕМНАЯ ГАЗИФИКАЦИЯ УГЛЯ: ИСТОРИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ

Раимжанов Б.Р., зам. главного инженера «Узгеотехлити», докт. техн. наук, профессор; Саптыков И.М., менеджер UGC; Якубов С.И., начальник службы ОАО «Узбекуголь», канд. техн. наук

В первой половине XX века (1933-1934 гг.) руководством бывшего СССР была поставлена задача перед Минуглепромом и Академией наук о разработке и практическом осуществлении подземной газификации угля с получением газа для энергетических целей, т.е. данная проблема была обозначена, как важная государственная задача.

При Минуглепроме было создано управление подземной газификации угля (Укрподземгаз). Руководителями этого управления были выдающиеся инженеры Матвеев В.А. и Скафа П.В., являвшиеся авторами поточного метода подземной газификации угля. Их усилиями, при активной и действенной поддержке правительства были созданы научно-исследовательский институт «ВНИИподземгаз» в г. Москва и Государственный проектный институт «Гипроподземгаз» в г. Донецк.

В Донецком политехническом институте на химико-технологическом факультете была открыта группа по подготовке инженеров-технологов подземной газификации. Были спроектированы и построены промышленные и опытно-промышленные станции «Подземгаз»:

- Подмосковная, в г. Тула мощностью 500 млн. м<sup>3</sup> газа в год;
- Шатская, в г. Шатск в подмосковном угольном бассейне мощностью 600 млн. м<sup>3</sup> газа в год;
- Лисичанская, в г. Лисичанск в Донбассе мощностью 300 млн. м<sup>3</sup> газа в год;
- Южно-Абинская, в г. Киселевск (Кузбасс) мощностью 500 млн. м<sup>3</sup> газа в год.

В городе Горловка в Донбассе был построен крупный машиностроительный завод, выпускавший

буровые станки и узлы обвязки скважин для всех станций «Подземгаз».

В г. Лисичанске была организована специализированная контора опытного направленного бурения, внедрявшая новые методы бурения направленных скважин на станциях «Подземгаз».

Таким образом, к началу 1957 г. фактически была создана новая отрасль промышленности - подземная газификация углей, в которой работало более 20 тыс. человек (рабочих, служащих, инженеров, научных работников).

В 1957 г. отрасль была выделена, как самостоятельная из состава Минуглепрома и вошла в состав Главгаза.

В 1961 г. была введена в эксплуатацию Ангренская станция «Подземгаз», а к концу 1965 г. она уже вырабатывала около 160 тыс. м<sup>3</sup> газа в час, т.е. менее чем за 4 года была освоена мощность в 1,4 млрд. м<sup>3</sup> газа в год. Весь газ использовался на Ангренской ГРЭС (рис. 1, 2).

Но, к сожалению, в 1964 г. было принято совершенно безосновательное решение о прекращении работ по проектированию и строительству новых станций «Подземгаз» и свертывании научно-исследовательских работ в этой области.

Возобладала неверная, ошибочная позиция о том, что бурное развитие добычи природного газа решает раз и навсегда все нужды в энергоносителях, и, поэтому, дескать, нет смысла заниматься производством искусственных газов из угля. Кстати, в тот же период заговорили о том, что добывать уголь для энергетики тоже не надо, даже начали закрывать некоторые шахты в Подмосковном и Донецком бассейнах.

Таким образом, подземная газификация оказалась без государственной поддержки и быстрыми темпами начала разваливаться.

Были закрыты научно-исследовательский и проектный институты (перепрофилированы на тематику природного газа). Все действовавшие станции «Подземгаз» прекратили производство газа ПГУ и были перепрофилированы на производство машиностроительной продукции для газопромыслов природного газа.

В Донецком политехническом институте была упразднена группа по подготовке инженеров-технологов по подземной газификации угля. Фактически единственной действующей станцией «Подземгаз» продолжала оставаться Ангренская.



Рис. 1. Административное здание Ангренской станции «Подземгаз»

Но работа станции проходила при полном отсутствии финансовой поддержки со стороны вышестоящих ведомств и при постоянном противодействии со стороны потребителя газа - Ангренской ТЭС. Поэтому, на станцию «Подземгаз» был привлечен институт «СредазНИИгаз» для специальных испытаний по сжиганию газа, который выполнил тщательные режимные испытания на Ангренской ТЭС и выдал рекомендации по правильному сжиганию газа в котлах ТЭС при совместном сжигании с углем, а также проект реконструкции котла для сжигания только газа ПГУ. Согласно данному проекту КПД котлов повышалось до 92%, а окупаемость затрат по реконструкции составляла всего лишь 6 месяцев. Указанный отчет был представлен в «Минэнерго» и на Ангренскую ТЭС.

Таким образом, к настоящему времени лидирующая роль в промышленном производстве газа ПГУ Россией и Узбекистаном (наследниками бывшего СССР в этой области) фактически утеряна.

Существующие мнения о том, что в России есть технология ПГУ - мягко говоря, это прошлое. Единственной организацией, формально считающейся собственником технологии, является институт ИГД им. Скопинского, хотя на самом деле он является лишь держателем архивов «ВНИИподземгаз». Основы технологии процесса ПГУ в указанных архивах относятся к периоду 50-ти летней давности, и не могут быть конкурентно-способны с современными технологиями шахтной и открытой добычи угля.

Компетентные специалисты развитых стран прекрасно информированы о современном состоянии ПГУ в бывшем СССР и усиленно занимаются собственными разработками.

В настоящее время проблема обеспечения топливом народного хозяйства нашей республики является важной государственной задачей. Основной сырьевой базой для получения жидкого топлива, как известно, является нефть. Альтернативой нефти пока может быть природный газ, точнее газоконденсат. Но уголь как технологическое сырье в настоящее время не нашел свое место в области нефтехимии.

Если обратить взгляд в прошлое, то уголь имел большой интерес у углехимиков. Так для получения моторного топлива уголь необходимо переработать на наземных перерабатывающих установках. Все технологии получения моторного топлива из угля ориентированы были на наземные газогенераторные установки и технологии на его базе [1, 2]. А вот на базе подземных газогенераторных установок технологии рассматривались поверхностно. Причиной тому является малоуправляемость процесса, значительные потери дутья и продуктов газификации, трудность получения не-



Рис. 2. Магистральный трубопровод подачи газа ПГУ на Ангренскую ТЭС

обходимых компонентов для «синтез - газ».

В настоящее время технология подземной газификации бурого угля используется для получения энергетического газа, хотя годовая производительность по проекту 2 млрд. м<sup>3</sup> товарного газа, но от силы вырабатывается 300-360 млн. м<sup>3</sup> для Ангренской ТЭС (табл.).

При ориентации продукции ПГУ для нефтехимической промышленности, есть возможность использования ее как первичное сырье. Но содержание H<sub>2</sub> и CO в настоящее время имеет соотношение 19,2/4,6≈4,2, а при использовании в качестве сырья для «синтеза - газа» должен быть предел 1÷3 [1]. Поэтому, существующая технология ПГУ на станции «Подземгаз» без усовершенствования малоэффективна. Для достижения эффективного соотношения, например, можно использовать принципы технологии двухстадийной газификации для ПГУ с целью повышения компонента CO [3, 4], или совершенно новую технологию ПГУ на другом участке с достаточным сырьевым потенциалом для нефтехимической переработки.

Задача повышения эффективности использования угля, ориентация ПГУ для нефтехимической промышленности является весьма актуальной, но весьма сложной и трудной.

Фактически все придется разрабатывать с нуля, и выполнение задачи потребует серьезных и значительных финансовых средств. Основная и главная проблема будет заключаться в отсутствии грамотных специалистов – инженеров-технологов подземной газификации угля.

Поэтому, без решения вопроса о возобновлении подготовки инженеров-технологов братья за вы-

Таблица

Состав товарного энергетического газа

Компонент	CO	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S	C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	Q, МДж/м <sup>3</sup>
Количество, %	4,6	22,1	19,2	3,0	0,5	0,2	50,1	0,5	3600

полнение этой задачи было бы нереальным.

Естественно, разработка технологии переработки газа ПГУ в жидкое топливо потребует очень много времени и средств, поэтому целесообразно осуществить строительство станций ПГУ в Узбекистане для производства энергетического газа, а технологию переработки этого газа в жидкое топливо закупить на стороне.

Таким образом, общая схема реализации поставленной задачи представляется в следующем виде:

1. Возобновление подготовки инженерных кадров по ПГУ в одном из ВУЗов в республике.
2. Разработка ТЭО строительства новой станции ПГУ в Ангрене, на участке «Апартак», где

запасы участка разведаны для условий ПГУ и утверждены в ГКЗ для отработки методом ПГУ.

3. Изучение, исследование участка «Апартак» для целей ПГУ, при положительном результате спроектировать и построить там опытный участок ПГУ для отработки режимных параметров газификации.

4. На вновь построенной станции «Подземгаз» предусмотреть строительство опытного газогенератора для отработки технологических параметров по получению газа ПГУ пригодного для технологических целей.

5. Произвести поиск и установить контакты с зарубежными компаниями, предметно занимающимися вопросами технологии ПГУ.

#### Список литературы:

1. А.И. Камнева, В.В. Платонов. Теоритические основы химической технологии горючих ископаемых. М. Химия, 1990, 299 с.
2. А.А. Кричко. Перспективы производства синтетического топлива из угля. Уголь, № 11, 1982, с. 35.
3. Б.Р. Раимжанов, А.Н.Кузнецов, С.А.Баев, Г.З. Шакуров. Повышение эффективности двухстадийной газификации угля. В сб.: Теоретические и научно-практические вопросы нефтяной, газовой, горнодобывающей, геологоразведочной отраслей промышленности, а также смежных общетехнических и прикладных специальностей. -Т, ТашПИ, 1991, с.35.
4. А.Н. Кузнецов С.А.Баев. Исследование двухстадийной газификации угля. В сб.: Проблемы экологически чистой автоматизированной шахты глубокого заложения. -М. МГИ. 1991 с.70-73.

УДК 622

© Кельгинбаев А.Н., Салимов З.С., Ибрагимов Г.М., Якубов С.И. 2008 г.

## К ВОПРОСУ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНО-УГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Кельгинбаев А.Н., директор ООО ПКФ «DIPS-UNION», канд. хим. наук; Салимов З.С., директор ИОНХ АН РУз, академик; Ибрагимов Г.М., начальник отдела ОАО «Узбекуголь»; Якубов С.И., начальник службы ОАО «Узбекуголь»

Наличие на ангренском горно-промышленном узле, расположенном в Ахангаранской долине богатых запасов полезных ископаемых, топливно-энергетических и водных ресурсов, благоприятных географических и природно-климатических условий, предопределили развитие этого многоотраслевого территориально-промышленного комплекса как одного из крупнейших не только в Узбекистане, но и во всей Центральной Азии.

На территории этого комплекса расположены три крупных центра:

- топливно-энергетический горнопромышленный (город Ангрэн);
- строительных материалов (город Ахангаран);
- цветной металлургии и химической промышленности (город Алмалык).

Близость природных богатств к транспортной сети, наличие топливно-энергетических ресурсов и мощного промышленного потенциала обеспечивают долгосрочные возможности строительства новых высокоэффективных комплексных предприятий для выпуска новых видов конкурентно-способной продукции.

В геологическом поперечном профиле Ангрэнское месторождение является бассейном со своеобразным залеганием полезных ископаемых (рис. 1).

Одним из таких перспективных направлений является комплексное использование минерального сырья Ангрэнского каолино-угольного месторождения для получения новых экспортных и импортозамещающих видов товарной продукции, а также снижение себестоимости добычи угля.

Площадь Ангреновского каолино-угольного месторождения 70 км<sup>2</sup>, запасы бурых углей составляют 2,5 млрд. т, а каолиновых глин - 15 млрд. т. Разработке месторождения открытым способом осуществляет угольный разрез «Ангреновский», готовая добыча которого составляет 3 млн. т бурых углей, используемых для энергетических и бытовых нужд.

Попутно с углем ежегодно извлекается, вывозится и складывается во внутренних и внешних отвалах более 12 млн. м<sup>3</sup> вскрышных пород. Динамика производства вскрышных работ показывает постепенное снижение объема пород, что, несомненно, заметно влияет на ведение дальнейших горных работ по добыче угля (рис. 2).

В составе вскрышных пород извлекаются лессовые суглинки, валунно-галечные отложения, известняки, кварцсодержащие пески, вторичные пестроцветные и серые каолины.

Энергетическая политика Узбекистана, направленная на диверсификацию топливоснабжения предприятий электроэнергетики, соответствует мировым тенденциям и формируется по следующей схеме: уменьшение доли нефтепродуктов и газа при одновременном росте потребления угля и других источников энергии.

Перед угольной отраслью республики поставлена Правительственная задача, предусматривающая в ближайшее время увеличение доли угля в структуре потребления энергоресурсов для выработки электроэнергии. В этой связи ГАК «Узбекэнерго» и ОАО «Узбекуголь» разработали Программу модернизации, технического и технологического перевооружения угольной отрасли на период 2007-2012 гг., в которой предусматривается увеличение добычи угля. Годовые объемы извлекаемых вскрышных пород составят 38 млн. т, в том числе вторичных каолиновых глин – 15 млн. т. Увеличение объемов вскрышных пород отрицательно скажется на себестоимости угля. В этой связи основным резервом снижения этого показателя является комплексное использование всех видов полезных ископаемых извлекаемых пород. Наибольшую ценность для народно-

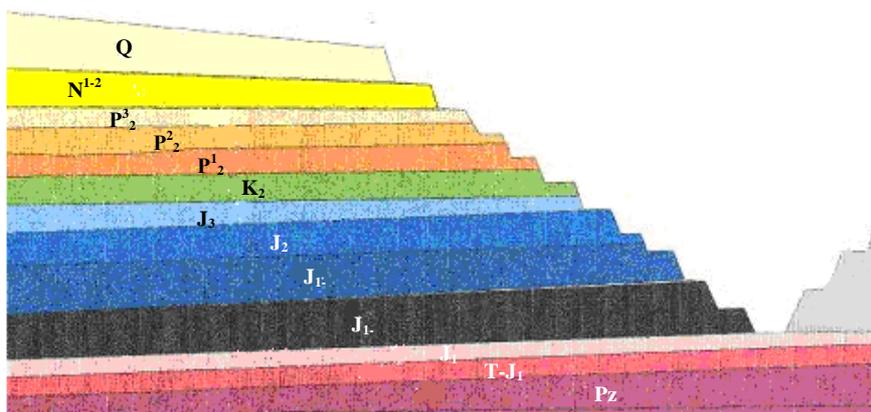


Рис. 1. Схематичный поперечный профиль Ангреновского месторождения: Q - Лессовидные суглинки, галечник; N<sup>1-2</sup> P<sup>3-2</sup>, P<sup>2-2</sup> -песчаники извесковатые, известняк; P<sup>1-2</sup> –песчаники кварцевые, мергелистые глины; опок; K<sub>2</sub> песчаники, глины запесоченные; J<sub>3</sub> –пестроцветные каолины, глинистые песчаники; J<sub>2</sub> –сероцветные каолины, алевролиты, песчаники; J<sub>1-2</sub> – угли верхнего комплекса с прослойками межугольными каолинами, угли комплекса «мощный», J<sub>1</sub> – базальтные опоки, глины сухарные; T-J<sub>1</sub> – первичные каолины; Pz –кварцевые порфиры

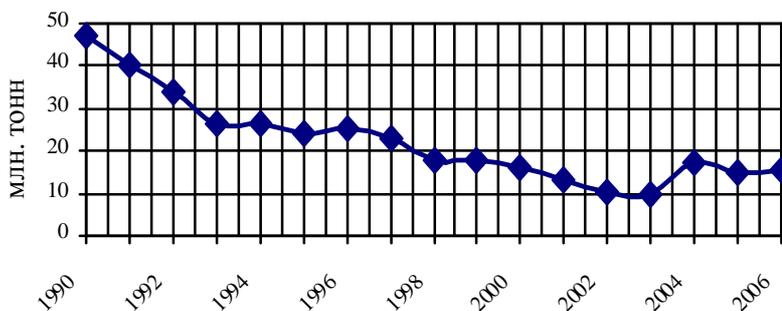


Рис. 2. Динамика производства вскрышных работ за 1990-2006 годы

хозяйственного комплекса страны представляют вторичные каолины. Утвержденные запасы вторичных каолинов Ангреновского месторождения приведены в табл. 1.

В результате многолетних научных исследований учеными обоснована возможность использования вторичных каолинов в качестве сырья для производства строительной керамики [1], цемента [2], огнеупоров [3], сернокислого алюминия [4], глинозема [5].

Детально разведанные и утвержденные запасы

Утвержденные запасы вторичных каолинов Ангреновского месторождения			
Наименование	Запасы по категориям		
	A+B+C	C <sub>2</sub>	всего
Серые каолины	152,3	247,7	400,0
Пестроцветные каолины	113,2	526,6	638,8
Всего	265,5	774,3	1038,8

Область использования: сырье для производства глинозема, сернокислого алюминия, строй керамики, цемента, огнеупоров, пластификаторов в производстве кирпича

каолиновых глин Ангренского месторождения составляют 900 млн. т, из которых 428 млн. т утверждены как сырье для получения глинозема и алюминия.

Анализ состояния мировых объемов добычи высококачественных бокситов показывает тенденцию их постепенного снижения. Это является основной для вовлечения в производство более низкокачественного алюмосодержащего сырья. Таким образом, разработка технологий переработки низкокачественного алюмосодержащего сырья становится одним из основных направлений в глиноземном производстве. Одним из таких видов сырья являются каолиновые глины Ангренского месторождения.

Всероссийским алюминиево-магниевым институтом (ВАМИ г. Санкт-Петербург) в начале 90-х гг. прошлого века разработана технология производства глинозема из небогатенных вторичных каолинов [5].

Основные технологические параметры и оборудование этой технологии отработаны в промышленных условиях применительно к нефелинам (Пикалевский глиноземный завод и Ачинский глиноземный комбинат).

Эта технология основана на методе спекания каолина с известняком и содой с последующим выщелачиванием спека и переработкой полученного щелоче-алюминатного раствора на глинозем (чистый оксид алюминия), полностью соответствующий по качеству металлургическому глинозему марок Г-0 и Г-00, направляемого на производство алюминия.

Второй основной продукцией этого производства является высокомарочный цемент (М 600-700), получаемый из белитовых шламов глиноземного производства.

В мировой практике минимальная мощность глиноземных заводов составляет 500 тыс. т товарной продукции. В этом случае, дополнительно к глинозему будет произведено 7 млн. т цемента.

Сегодня на существующих заводах в Узбекистане производится около 6 млн. т цемента, планируется в ближайшее время нарастить его производство до 15 млн. т в год. Так что объемы выпуска цемента на вышеуказанном производстве в значительной мере будут способствовать выполнению этого планируемого показателя.

Годовая потребность глиноземно-цементного производства в основных видах сырья – 2,5 млн. т вторичных каолинов и 5,5 млн. т известняков.

Капитальные вложения на создание производства мощностью 500 тыс. т глинозема и 7 млн. т цемента оцениваются в 615 млн. долл. США, из которых 400 млн. составят затраты на создание технологического производства по выпуску глинозема и белитовых шламов, а оставшиеся 215 млн. –

на технологическую линию получения высокомарочного цемента из белитовых шламов.

В расчетах объемов капитальных затрат показатель инвестиционных удельных вложений на 1 т глинозема принят в размере 800 долл. США.

Структура полной себестоимости 1 т глинозема в мировой практике характеризуется следующим образом: полная себестоимость – 100%, бокситовое сырье – 24,28%, энергетические расходы – 24,31%, другие виды сырья – 8,79%, оплата труда и текущий ремонт – 16,87%, капитальные затраты в форме условно постоянных расходов – 25,75%. Сумма первых четырех позиций представляет собой «оперативную стоимость производства» или цеховые расходы, которые на бокситовом сырье составляют в среднем 156 долл. США на 1 т глинозема.

В то же время на российских заводах, использующих в качестве сырья нефелины (аналог каолинов), этот показатель составляет 135 долл. США.

После суммирования величины оперативной стоимости и капитальных затрат получают полную себестоимость 1 т глинозема, которая в среднем составляет 222 долл. США; из них стоимость бокситового сырья – 53,9 долл. США.

В то же время стоимость 5 т небогатенных вторичных каолинов, используемых для выработки 1 т глинозема составляет 26 тыс. сумм или около 20 долл. США, что существенно снижает цеховые расходы, а следовательно и себестоимость продукции.

Объем реализации товарной продукции составит 557 млн. долл. США, в том числе от глинозема – 165 млн. (цена 1 т глинозема 330 долл. США), а от цемента – 392 млн. (в расчетах принята цена на 1 т портландцемента марки 500 – 56 долл. США). Срок окупаемости капитальных вложений 9 лет.

В теории менеджмента диверсификация производства на основе исходного сырья всегда считалась залогом устойчивости компании, так как она приводит к распределению коммерческих рисков на разных рынках.

В данном случае это интенсивно развивающиеся рынки цветных металлов и цемента.

Привлекает также наличие значительных объемов сырья, обеспечивающих на долгие годы ритмичную работу производства, а также при необходимости любого увеличения его мощностей, удобное географическое расположение и природно-климатические условия.

Вторичные каолины могут быть использованы в качестве сырья для получения сернокислого алюминия – основного реагента для очистки питьевых и сточных вод.

В настоящее время этот реагент импортируют в нашу республику на миллионы долларов, в то вре-

мя как еще при бывшем СССР планировалось создание производства сернокислого алюминия по технологии, разработанной учеными Института химии АН Уз на Алмалыкском химическом заводе, проектная мощность которого составляла 150 тыс. т готовой продукции. В качестве основного сырья предусматривалось использование 157 тыс. т вторичных каолинов.

С учетом 50% загрузки производственных мощностей Алмалыкского химзавода целесообразно разместить там это производство. Организация собственного производства этого реагента позволит не только сэкономить собственные валютные средства, но и получить их дополнительно за счет реализации сернокислого алюминия в другие регионы.

Дробленые и фракционированные вторичные каолины являются высокоэффективной пластифицирующей добавкой при производстве кирпича. Так, использование вторичных каолинов на Алмалыкском кирпичном заводе позволило получить высококачественный облицовочный кирпич, весь объем выпуска которого экспортируется в Казахстан. Используя каолиновое сырье, можно получить кирпич марки 100-150, в то время как выпускаемый на существующих предприятиях кирпич марки 50-70.

Карьеры кирпичных заводов, на которых извлекается сырье для производства кирпича, выводятся из сельскохозяйственного пользования сотни гектар плодородных земель, расположенных вблизи городов и поселков, а следовательно в зоне интенсивного земледелия. В табл. 2 приведены необходимые потребности вторичных каолинов для производства глинозема, цемента, сернокислого алюминия и кирпича.

Создание вышеперечисленных производств позволит осуществить использование трех миллионов тонн каолинов, что при реализации их ОАО «Узбекуголь» по цене 2007 г. в 5200 сум составит 15,6 млрд. сум, столь необходимых для снижения себестоимости угля. Для решения проблемы комплексного использования минерального сырья Ан-

Таблица 2  
Потребные объемы вторичных каолинов для производства глинозема, цемента, сернокислого алюминия и кирпича

Наименование производства	Количество	Ожидаемые результаты
Глиноземно-цементное	2500,0	Годовой объем товарной продукции по:
		глинозему 500,0 тыс. т высокомарочному цементу (М600-700) 7000,0 тыс. т
Сернокислого алюминия	157,0	Сернокислому алюминию 150,0 тыс. т
Строительного кирпича	350,0	Использование в качестве пластификатора повышает прочность минимум в 2 раза

гренского месторождения необходимо мобилизовать ресурсы топливно-энергетического, строительного и химического комплексов, а также привлечь зарубежные фирмы, обладающие необходимыми передовыми технологиями и желающие принять участие в строительстве и эксплуатации этих предприятий.

На первом этапе необходима разработка инновационной программы «Комплексное использование минерального сырья Ангреноского каолиноугольного месторождения» с участием представителей ГАК «Узбекэнерго» и ОАО «Узбекуголь», АК «Узбекстройматериалы» и ассоциации «Узхимпром», а также научного и проектно-конструкторского потенциала республики под эгидой Комитета по координации развития науки и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Таким образом, предлагаемые направления комплексного использования вторичных каолинов позволяют:

- существенно снизить себестоимость добываемых углей, а, соответственно, и себестоимость электроэнергии, вырабатываемой при их сжигании;
- обеспечить приток дополнительных валютных средств за счет экспорта глинозема, сернокислого алюминия и высокомарочного цемента;
- соблюдать пользователями Ангреноского месторождения в полной мере Закон об охране недр.

**Список литературы:**

1. Разработка составов масс и основных технологических параметров для производства строительной керамики, облицовочных плиток, канализационных труб на основе обогащенных в центрифуге или гидроциклоне каолинов, Отчет о НИР НИИстройкерамика. Киев, 1965г.
2. Лабораторные и опытно-заводские испытания белитовых шламов – отходов глиноземного производства для получения цемента. Отчет о НИР КазНИИцемент. Алма-ата, 1962-1964г.г.
3. Изучения обогащенных в центрифуге каолинов как сырья для производства огнеупоров. Отчет о НИР Института огнеупоров. Киев, 1967г.
4. Опытное – заводские исследования производства сернокислого алюминия из обогащенных и необогащенных каолинов глины. Отчеты о НИР Института химии АН УзССР, УНИИХИМ, Ангреноского ХМЗ, Ташкент, 1972-1974 г.г.
5. Лабораторные и полупромышленные испытания обогащенных вторичных каолинов для получения глинозема. Отчет о НИР ВАМИ. Ленинград, 1960-1964г.г.

## УГОЛЬНЫЕ ОТХОДЫ - ОСНОВА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭФФЕКТИВНЫХ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

**Мавлянов Н.Г.**, председатель Госкомгеологии, канд. геол.-мин. наук; **Хурсанов Х.П.**, первый зам. председателя ГАК «Ўзбекэнерго», генеральный директор ОАО «Ўзбекуголь»; **Мавлянов Э.Н.**, ведущий научный сотрудник НИИ «Гидроингео», канд. сель-хоз. наук; **Якубов С.И.**, начальник службы ОАО «Ўзбекуголь», канд. тех. наук

В течение двух последних десятилетий в республике в результате вынужденного длительного внедрения севооборота «Хлопчатник-пшеница» на огромных площадях поливных земель наблюдается снижение плодородия почвы (содержания в ней слоя гумуса). В среднем по республике он сейчас составляет уже 0,8-1,0%, более того, продолжает понижаться [1-7].

Внесение больших и необоснованных доз минеральных удобрений в почвах с содержанием гумуса 0,8-1,0% уже не оказывает большого влияния на урожайность хлопчатника и составляет 27-30 ц/га. Более того, такие сельскохозяйственные культуры как хлопчатник и пшеница обедняют почву питательными веществами, так как стебли хлопчатника полно-

стью используются населением как топливо, а солома – как корм для скота. В то же время из-за резкого сокращения скота в республике количество вносимого навоза на поля уменьшилось в 4-5 раз и составляет всего лишь 20-25% от годовой потребности. Тем самым увеличивается дефицит возвращаемых органических веществ в почву для развития гумуса и повышения плодородия почв. Вследствие этого стало сокращаться количество гумуса в почве, а с ним и микроорганизмов, которые перерабатывали эти органические остатки в необходимые вещества для питания растений. Экология почв резко ухудшилась [1]. При сравнительно небольшом содержании гумусного слоя (0,8-1,0%) полное восстановление в течение года затраченных питательных веществ для сохранения гумусного слоя хотя бы на прежнем уровне не реально и содержание гумуса будет неуклонно понижаться.

Анализ литературных и статистических данных показывает, что тема разработки новых, экологически чистых и экономически выгодных технологий получения органических и органо-минеральных удобрений и оптимальных способов их применения под различные сельскохозяйственные культуры является актуальной.

По инициативе профессора Ариповой Ф.М. (Мавляновой) появилась новая научная разработка – экологическое чистое органо-минеральное удобрение «Супергумус» (рис. 1) [2]. Для производства «Супергумуса» применяются угольные отходы из отстойника угольного разреза «Ангрен» инокулированные (равномерно зараженные) ассоциацией анаэробных микроорганизмов и ассоциацией почвенных микроорганизмов. Лабораторные исследования экологически чистого органо-минерального удобрения «Супергумус» с активизированной ассоциацией почвенных микроорганизмов показали хорошие результаты.

Таким образом, обогащение почв органическим веществом, которое является исходным материалом для формирования гумусовых веществ, не только повышает плодородие почв, но и усиливает их экологические функции.

Если предположить, что образованные в процессе эволюции гуминовых кислот «угольные» структуры в определенных условиях, в процессе их расщепления, могут претерпеть структурные изменения, приводящие к образованию гуминовых кислот с разви-



а)



б)

Рис. 1. Первая (а) и заключительная (б) стадии производства органо-минерального удобрения «Супергумус»

той и/или неразвитой структурой, то приготовленный нами органо-минеральное удобрение из отходов угольной промышленности так же способно образовывать гуминовые кислоты или, в худшем случае, гуминоподобные вещества [3].

Таким образом, получение и внедрение в производство органо-минеральных удобрений содержащих гуминовые или гуминоподобные вещества, позволяет снизить расход минеральных удобрений, повысить плодородие почв и продуктивность культур. При этом изменяется и качество получаемой продукции, снижается отрицательное действие сопутствующих компонентов, пестицидов.

Новое органо-минеральное удобрение, полученное путем компостирования отходов угольного разреза «Ангрен» и обогащенное ассоциацией полезных микроорганизмов содержит в своем составе органические вещества. Применение этих отходов в качестве удобрения на полях хозяйств, расположенных вблизи их местоположения позволяет привлечь на службу сельскому хозяйству дополнительные резервы органического удобрения для повышения плодородия почв, увеличения производства хлопка-сырца, зерна, овощных и других культур, дальнейшего поднятия эффективности сельского хозяйства. Состав гумусовых веществ представлен в следующем порядке: всего гумусовых кислот - 5,7%, из них 3,4% гуминовых кислот, 2,3% фульвокислот.

Для реализации целей и задач проекта был заложен полевой опыт на средне суглинистых, незасоленных староорошаемых типичных сероземах фермерских хозяйств, расположенных на территории Ташкентской области.

После первого сбора хлопка-сырца на опытном хлопковом поле в хлопковые междурядья засеяли семена озимой пшеницы сорта «Крошка» с одновременным внесением азотных удобрений.

#### **Производство нового органо-минерального удобрения «Супергумус»:**

Производство экологически чистого органо-минерального удобрения «Супергумус» состоит из трех этапов:

1. Создание «основы» - переработка ассоциацией анаэробных микроорганизмов органического вещества угольных отходов с превращением этой органики в гумусные кислоты. Готовится в самом отстойнике.

2. Создание «концентрата почвенных микроорганизмов», специализированных для использования уже переработанных гумусных кислот из угольных отходов. Для этого строится специальный цех.

3. Смешивается «основа» и «концентрат почвенных микроорганизмов» из расчета 10:1 и получают экологически чистое органо-минеральное удобрение «Супергумус».

Для получения 10 тонн «Супергумуса» необходимо 9 тонн «основы» из отстойника и 1 тонн «концентрата почвенных микроорганизмов» из цеха.



**Рис. 2. Экологически чистое органо-минеральное удобрение «Супергумус» с активизированной ассоциацией почвенных микроорганизмов**

Для проведения опытов был построен цех по производству специальной ассоциации почвенных микроорганизмов специализированных на использовании переработанных угольных отходов из отстойников мощностью 500 тонн в год.

На территории для производственных испытаний было отведено специальное поле площадью в 28 гектаров.

В начале весны была подготовлена специальная смесь из ассоциации микроорганизмов угольных отходов и почвенных микроорганизмов и создана суспензия (рабочий раствор) в количестве 200 литров. В специально составленные и соединенные водоводные лотки загрузили 20 тонн влажных угольных отходов и залили их 2 тоннами рабочего раствора из ферментера и добавили 13 тонн воды.

#### **Производство активизированной ассоциации почвенных микроорганизмов, специализируемых на использовании переработанных угольных отходов:**

Через 20 дней влажная смесь вынимается из лотков, высушивается, смешивается с «основой» и получают экологически чистое органо-минеральное удобрение «Супергумус» с активизированной ассоциацией почвенных микроорганизмов (рис. 2).

В физическом виде оно состоит из:

- 52% органических веществ (угольной пыли);
- 23 % глины;
- 25% мелкого песка.

В химическом - оно содержит: 21,7% органических веществ (по Тюрину); 0,25% общего азота; 0,12% фосфора; 0,3% калия. И подвижных:  $P_2O_5$  - 16,9 мг/кг;  $K_2O$  - 100 мг/кг; pH - 5,5.

#### **Влияние органо-минерального удобрения на урожайность хлопчатника и озимой пшеницы:**

Надо отметить, что растения с опытных участков опережали в развитии растения с контрольных второго яруса и цветков третьих узлов первого яруса ветвей и завязей [4] (табл. 1, 2).

В результате анализа почвы выявлено, что на глубине пахотного слоя (0-30 см) при внесении «Супер-

Таблица 1

Результаты учета урожайности хлопка – сырца

Показатели	Опытный участок, с внесением Супергумуса	Контрольный участок, без внесения
Средняя урожайность опытного поля	36,2	31,3
Зачетная урожайность, в ц/га	<b>34,5</b>	<b>29,8</b>

Таблица 2

Результаты учета урожайности озимой пшеницы

Показатели	Опытный участок, с внесением Супергумуса	Контрольный участок, без внесения
Средняя урожайность опытного поля	53,1	47,9
Зачетная урожайность, в ц/га	<b>52,0</b>	<b>47,0</b>

гумуса» содержание гумуса с 0,87% поднялось до 1,3%, а в процентном отношении повысилось до 50%. Положительное влияние «Супергумуса» вывилось и при исследовании почвы на глубине 30-50 см, 50-75 см. При этом прибавка урожая хлопка сырца составила 4,7 ц/га или на 15,8%.

Для определения влияния удобрения «Супергумус» на рост и развитие озимой пшеницы, после первого сбора хлопка-сырца на опытном хлопковом поле была произведена двойная культивация «карама-карши» и в хлопковые междурядья засеяли семена озимой пшеницы сорта «Крошка» с одновременным внесением азотных удобрений. Согласно схеме опыта на опытные участки весной было внесено по 5 тонн на 1 гектар экологически чистого органоминерального удобрения «Супергумус». Опыт был поставлен по стандартным методикам. Все агротехнические мероприятия и нормы внесения минеральных удобрений под хлопчатник были стандартными.

Прибавка урожая озимой пшеницы при внесении в 5 тн/га удобрения «Супергумус» составила 5 ц/га, в процентном отношении урожай поднялся на 10,7%.

Список литературы:

1. Методика полевых и вегетационных опытов с хлопчатником в условиях орошения. // Ташкент, 1961.
2. Авторское свидетельство о научном изобретении «Способ промышленного производства из угольных отходов экологически чистых органоминеральных удобрений с активизированной ассоциацией почвенных микроорганизмов для ускоренного повышения содержания гумуса и увеличения урожайности» № 1732 от 22 декабря 2004 года.
3. Патент – UZ IAP 023366, Узбекистан, 2001 г.
4. Тунушева Д.А. Разработать научно-обоснованную технологию применения нетрадиционных агроруд месторождения Болгалы для повышения плодородия орошаемых почв и продуктивности культур хлопкового комплекса. // Автореферат дисс. на соиск. уч. ст.к. с/х. н. Ташкент 2006.
5. Орлов Д.С. – «Гумусовые кислоты почвы и общая теория гумификации». Изд-во Московского университета, 1990.
6. Искандаров Т.И., Мавлянов Н.Г., Романова Л.Х., Мавлянов Э.Н., Мухитдинова М.Э., Мейлиев Л. «Характеристика органоминерального удобрения «Супергумус-3» Сб. науч. тр. «Гигиена окружающей среды и здоровье населения» НИИ Санитарии, гигиены и профзаболеваний. Ташкент. 2006 г. С 36-38.
7. Искандаров Т.И., Мавлянов Н.Г., Романова Л.Х., Мавлянов Э.Н. «Влияние органоминерального удобрения «Супергумус» на органолептические свойства воды» Республиканская научно-практическая конференция «Усовершенствование системы мониторинга и комплексного управления качества охраны окружающей среды от антропогенного загрязнения», Ташкент, 2007 г. Материалы научно-практической конференции, с 156-157.

Влияние органо-минерального удобрения «Супергумус» на плодородие почвы:

Проведенные исследования показали, что под действием нового органоминерального удобрения улучшается минеральное питание растений, увеличивается в почве содержание гумуса (органического вещества) и азота, усвояемых форм основных элементов питания растений. Увеличение дозы нового удобрения сопровождалось еще большим накоплением в почве гумуса.

Содержание в почве общего азота также увеличивалось под влиянием нового удобрения, что свидетельствует о повышении активности микрофлоры почвы, особенно азотфиксирующих микроорганизмов.

Исследования показали, что внесение в почву нового органоминерального удобрения «Супергумус» способствует значительному повышению урожайности хлопчатника и озимой пшеницы. Повышение продуктивности хлопчатника при внесении нового органоминерального удобрения связано с улучшением питательного режима и гумусного состояния почвы.

В заключение отметим, что по результатам проведенных исследований установлено: что внесение при испытании органоминерального удобрения «Супергумус» положительно влияет и значительно ускоряет рост и развитие растений с начальных фаз до полного созревания; урожайность озимой пшеницы поднялась на опытных участках на 10,7%; урожайность хлопчатника поднялась на опытных участках на 15,8%; под действием нового органоминерального удобрения «Супергумус» в почве увеличиваются содержания гумуса (органического вещества) и азота, усвояемых форм основных элементов питания растений, улучшается минеральное питание растений.

Содержание в почве общего азота под влиянием нового удобрения также увеличивалось, что свидетельствует о повышении активности микрофлоры почвы, особенно азотфиксирующих микроорганизмов.

## КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА

**Адылов Г.Т.**, заведующий лабораторией института материаловедения АН РУз, канд. физ.-мат. наук; **Воронов Г.В.**, старший научный сотрудник института материаловедения АН РУз; **Кулагина Н.А.**, младший научный сотрудник института материаловедения АН РУз; **Мансурова Э.П.**, младший научный сотрудник института материаловедения АН РУз; **Руми М.Х.**, ведущий научный сотрудник института материаловедения АН РУз, канд. хим. наук; **Файзиев Ш.А.**, научный сотрудник института материаловедения АН РУз, канд. тех. наук

В Узбекистане на протяжении многих веков существует широко налаженное производство различных видов бытовой и отделочной керамики на основе местных глинистых материалов. Вместе с тем, в последнее время из-за изменившейся геополитической ситуации возникла насущная потребность в производстве керамики более высокого технического уровня.

В частности, особое внимание при этом обращено на использование местного сырья для получения электротехнической керамики, что вызвано необходимостью максимального удешевления продукции, обусловленной большими потребностями и отсутствием собственного широкомасштабного производства данного вида продукции. Однако, при производстве технической керамики к сырьевым материалам предъявляются достаточно жесткие требования, обусловленные существующей зависимостью электрических и механических свойств от свойств исходных компонентов.

Основным сырьем для производства технической керамики являются глинистые материалы, в частности, тугоплавкие глины и каолины с высоким содержанием оксида алюминия. К сожалению, высококачественные каолины, традиционно используемые для производства электротехнической керамики, остались за пределами Узбекистана. Поэтому, разработка технологии получения различных видов технической керамики велась с использованием обогащенного Ангренского каолина, как первичного, так и вторичного.

Нами были изучены составы и свойства опытных фарфоровых масс на основе Ангренского первичного обогащенного каолина марки АКС-30, кварц-серицитовый породы Бойнаксайского месторождения, Лянгарского кварцевого песка. Химический состав и полученные данные по технологическим свойствам Ангрен-

ского первичного обогащенного каолина свидетельствуют о том, что эту глину можно использовать в качестве сырья для получения высоковольтного фарфора (табл. 1). Для сравнения в табл. 1 приводятся данные по химическому составу одного из лучших каолинов – каолина Просьяновского месторождения.

Вместе с тем, в сравнении с Просьяновским каолином, Ангренский каолин марки АКС-30 содержит ощутимые количества свободного кварца, заметно снижающего важные технологические свойства: пластичность, спекаемость и показатели прочности сухих и обожженных образцов. Формование из него изделий требует введения пластифицирующей добавки, в качестве которой мы использовали Дружковскую глину.

В результате проведенных технологических работ была получена муллитито-кремнеземистая электротехническая керамика, обладающая высокими электрическими и механическими свойствами, соответствующая требованиям ГОСТа (табл. 2).

Поскольку многие виды электротехнических изделий являются глазурованными, то активно ведутся исследования не только по разработке составов фарфоровых масс, но и по получению глазури для их покрытия.

Глазурная масса обычно изготавливается из тех же основных компонентов, что и керамика: каолин, глина, кварц и полевой шпат, но по шихтовому составу отличается большим содержанием легкоплавких компонентов. Кроме того, в состав глазури вводят доломит, мрамор, диоксид циркония и дру-

Таблица 1

Химический состав сырьевых материалов

Каолин	Химический состав, масс., %							
	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	K <sub>2</sub> O+Na <sub>2</sub> O	П.п.п.
Ангренский первичный обогащенный каолин «АКС-30»	56,6	0,45	30,10	0,95	0,10	0,10	1,40	10,3
Ангренский вторичный обогащенный каолин	59,39	0,3	26,7	1,52	0,27	0,4	1,32	10,1
Просьяновский каолин	47,5	0,56	36,82	0,7	0,56	0,3	0,82	12,74

гие компоненты, которые придают им определенные свойства.

Нами для исследований были взяты пегматит Ингичкинского месторождения и кварц-серицитовая порода Бойнакская, являющиеся основными источниками оксидов алюминия, кремния и щелочных элементов.

В качестве флюса использовали доломит или мрамор, присутствие которых в глазурной массе вносило необходимое количество щелочноземельных элементов, придающих глазури блеск, эластичность, а также уменьшающие склонность глазури к образованию «цека». Ангренский вторичный обогащенный каолин служил стабилизатором глазурного шликера.

В результате проведенных работ были получены глазури для электротехнического фарфора хорошего качества с широким температурным интервалом обжига (1200-1350°C), обладающие высокой эластичностью.

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что на основе различных видов обогащенного Ангренского каолина можно получать отечественный электрофарфор и глазури с высокими качественными показателями [1-5].

Что касается необогащенного вторичного каолина, то и он занимает достойное место в производстве различных видов строительной керамики.

В сочетании с другим не менее ценным сырьем – пироксеновыми отходами горнодобывающей промышленности, а также фарфоровым боем или шамотом (который является по своему составу обожженным при высокой температуре каолином) он может быть использован для изготовления фасадных материалов кислотостойких плиток для строительных конструкций.

В табл. 3 приведены свойства лучших образцов фасадных материалов.

Кислотостойкие материалы по своим характеристикам также полностью соответствуют требованиям соответствующего ГОСТа и имеют следующие характеристики: прочность при сжатии > 85 МПа; водопоглощение - 3-5%; кислотостойкость - 99,9%; термостойкость - (350±20 °C)>8 теплосмен [6, 7].

Еще одним видом изделий, для производства которых используется Ангренский каолин, являются шамотные огнеупоры.

Сырьем для производства шамотных изделий могут служить глинистые природные материалы, содержащие не менее 30% оксида алюминия на прокаленный вес и имеющие огнеупорность не ниже 1580°C.

Для производства шамотных изделий пригодны любые глины и каолины, характеризующиеся определенной чистотой химического состава и, в соответствии с этим, определенной огнеупорностью. Пластичные огнеупорные глины придают необходимую связность изделий и обеспечивают хорошую спекаемость при обжиге.

При разработке технологии изготовления шамотных огнеупоров нами за основу был принят Ангренский обогащенный каолин, который по своему химико-минералогическому составу и по огнеупорным свойствам отвечает основным требованиям, предъявляемым к сырью для шамотных огнеупоров.

Для получения шамота каолин обжигали при температуре 1350±1380°C и затем вместе с другими отошающими материалами (алюмосодержащими отходами производства и кварц – каолинит – пирофиллитовой породой Бойнакская) использовали для изготовления шихты для производства огнеупоров.

В результате проведенных работ были получены шамотные огнеупоры, имеющие огнеупорность - 1710-1730°C, водопоглощение - 9÷11%, предел прочности при сжатии - 40÷80 МПа, термическую стойкость - более 10 (количество теплосмен), и соответствующие требованиям, предъявляемым к шамотным огнеупорам марки «ША» [8-10].

Таблица 2

Свойства керамики из оптимальной массы

Показатели	Оптимальная масса	Требования ГОСТ 20419-83
Температура обжига, °C	1300	–
Огневая усадка, %	10,4	–
Водопоглощение, %	0,17	0
Пористость открытая, %	0,42	0
Плотность кажущаяся, г/см <sup>3</sup>	2,46	2,45
Прочность при изгибе, МПа	110	80
Электрическая прочность, кВ/мм	30	30
Диэлектрическая проницаемость	6,2	6
Тангенс угла диэлектрических потерь при частоте 0,3 кГц	22x10 <sup>-3</sup>	–

Таблица 3

Свойства лучших образцов фасадных материалов

Свойства	Разработанные материалы	ГОСТ 13996 – 93
Водопоглощение, %	8,3-9,9	не более 12
Прочность при изгибе, МПа	19-25	не менее 16
Морозостойкость, циклы	более 40	не менее 40
Термическая стойкость глазури, °C	125	не менее 125
Твердость глазури по Моосу	5	не менее 5

Обобщая полученные результаты, можно сделать вывод, что на основе Ангренского каолина с добавлением различных видов минерального сырья и отходов производства, можно получать разнообраз-

ные керамические материалы хорошего качества, способные составить конкуренцию импортным из-за рубежа.

**Список литературы:**

1. Адылов Г.Т., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х., Рискиев Т.Т. «Электроизоляционная керамика на основе сланцевых глин Джарданана.» / «Композиционные материалы».2002г. - № 2.
2. Адылов Г.Т., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х. Абдукадырова И.Х. Электроизоляционная керамика на основе сырьевых материалов Узбекистана./ Стекло и керамика 8, 2004, стр.28-30.
3. Адылов Г.Т., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х. «Местные сырьевые материалы в производстве линейных штыревых изоляторов» /Композиционные материалы, 2005 г, № 2, С. 60 – 62.
4. Адылов Г.Т., Воронов Г.В., Кулагина Н.А., Мансурова Н.А., Руми М.Х. «Керамический материал для изготовления проходных изоляторов»./ Доклад на Международной конференции «Фундаментальные и прикладные вопросы физики», 2006.Ташкент
5. Адылов Г.Т., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х., Воронов Г.В. «Влияние химического состава некоторых видов кремнеземсодержащего минерального сырья на свойства высоковольтного фарфора» Материалы Международной конференции по химической технологии «ХТ-07». Москва. 2007
6. Адылов Г.Т., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х. Кислотостойкие материалы на основе сырьевых материалов Узбекистана. Материалы Международной конференции «Фундаментальные и прикладные вопросы физики», Ташкент. 2006. С.336-
7. Адылов Г.Т., Воронов Г.В., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х. «Кислотостойкие материалы на основе минерального сырья Узбекистана»./ «Стекло и керамика», 2007, № 10,С.23-25
8. Адылов Г.Т., Воронов Г.В., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х., Файзиев Ш.А. Высокоглиноземистые огнеупоры на основе местных сырьевых материалов // Композиционные материалы.-2002.-№3.-С.54-55.
9. Адылов Г.Т., Воронов Г.В., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Рискиев Т.Т., Руми М.Х., Файзиев Ш.А. «Перспективы производства огнеупоров в республике Узбекистан» // «Огнеупоры и техническая керамика». 2002г. № 7-8. С.41-44
10. Адылов Г.Т., Воронов Г.В., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х., Файзиев Ш.А. «Использование сырьевых материалов Узбекистана в производстве шамотных огнеупоров» // «Композиционные материалы», № 1(6), 2002, С.28-30

УДК 622

© Алимжанова Ж.И., Кадырова Д.С., Юсупова М.Н., Алимжанов Ж.Ш. 2008 г.

## КАОЛИНЫ АНГРЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ – ЭФФЕКТИВНОЕ СЫРЬЁ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФАЯНСОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Алимжанова Ж.И.**, заведующая кафедрой ТашХТИ, канд. хим. наук; **Кадырова Д.С.**, начальник сектора информации ТашХТИ канд. техн. наук; **Юсупова М.Н.**, доцент ТашХТИ, канд. техн. наук; **Алимжанов Ж.Ш.**, студент ТашХТИ

В условиях современной экономики для насыщения рынка отечественными высококачественными керамическими товарами, доступными для массового потребления необходимо осваивать новые виды местных сырьевых материалов и отходов производства, а также исследовать не использовавшиеся ранее разведанные месторождения керамического сырья.

В данной работе рассмотрены разработанные составы и технология получения бытовых фаянсовых изделий на основе изученных нами новых видов местного сырья (табл. 1-3, рис. 1-4):

- первичного обогащенного каолина марки АКФ-78;

- ангренской каолиновой черной глины;
- первичного обогащенного каолина марки АКТ-10;
- лейкократового гранита проявления Каттасай II.

Химические составы сырьевых материалов приведены в табл. 1.

**Таблица 1**

**Химические составы сырьевых материалов**

Наименование сырья	Химический состав, в %							сумма
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	R <sub>2</sub> O	RO	П.п.п.	
Каолин АКФ-78	46,80	36,90	0,51	0,36	0,40	0,49	13,9	99,36
Каолин АКТ-10	77,60	13,70	1,00	0,31	0,56	0,53	5,90	99,62
Каолиновая черная глина	41,51	23,25	0,60	0,25	1,41	0,73	32,25	100
Лейкократовый гранит проявления Каттасай II	76,80	11,8	0,62	0,02	7,67	1,36	1,42	99,69

Таблица 2

Шихтовые составы опытных фаянсовых масс

Наименование сырья	M1	M2	M3	M4	M5
Каолин АКФ-78%	36	34	32	30	28
Каолин АКТ-10%	34	32	30	28	26
Каолинистая черная глина	21	23	25	27	29
Лейкократовый гранит Каттасай II	4	6	8	10	12
Бой изделий, %	5	5	5	5	5
ССБ, сверх 100%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

Учитывая установленный нами факт в том, что каолин марки АКФ-78 по сравнению с АКС-30 по своему химико-минералогическому составу и технологическим свойствам является более предпочтительным каолиновым сырьем, для получения тонкокерамических изделий в состав опытных масс в качестве основного глинообразующего компонента вводился каолин марки АКФ-78.

Ангренская каолинистая черная глина, введенная в состав масс в качестве пластичного компонента, выгодно отличается от широкоизвестных серых и белых каолинов Ангрена тем, что обладает высокой пластичностью и относительно низким содержанием свободного кварца (не более 7%) и красящих оксидов [1].

Химико-минералогический состав и поведение при обжиге лейкократового гранита проявления Каттасай II позволяет использовать его в составах керамических масс взамен традиционного полевого шпата.

Использование каолинового продукта АКТ-10 в качестве комплексного кварц-каолинсодержащего сырья будет способствовать созданию эффективной и ресурсосберегающей технологии получения фаянсовых изделий. Шихтовые составы опытных фаянсовых масс приведены в табл. 2.

Подготовка сырьевых материалов включала операции дробления, измельчения, просеивания каменистых материалов с последующим дозированием их в соответствии с откорректированным рецептом с учетом запесоченности и влажности сырья. Перемешивание глинистых и каменистых компонентов и тонкий помол масс проводили в шаровой мельнице мокрым способом. В качестве электролитов использовали жидкое стекло в количестве 0,22% и кальцинированную соду в количестве 0,15%. Влажность шликера составляла 32-35%, тонина помола до остатка на сите № 0056 1,5-2,0%. Готовый шликер сливали и проводили его обогащение на сите № 1 и №0355. Затем проводили обогащение ферромагнитами. Изготовление изделий проводили методом литья в гипсовых формах до влажности 18,5-20,0%. Далее проводится разъем форм, подвялка и сушка опытных образцов до влажности 2,0-4,0%.

Керамико-технологические свойства необожженных опытных масс приведены в табл. 3.

Изделия после обжига при 950<sup>0</sup>С имели розовую окраску и достаточную механическую прочность (76,0-88,8 МПа). При этой температуре усадка образцов составила 6,1-7,0%, а водопоглощение - от 23,5 до 26,6,%. Дальнейшее повышение температуры способствовало равномерному увеличению общей усадки до 13,7%, при этом максимальное значение усадки наблюдалась у массы М-5 при 1200<sup>0</sup>С, а водопоглощение уменьшалось, и колебалось в интервале значений 9,5-13,5%.

С увеличением содержания черной глины и уменьшением содержания каолинов марки АКФ-78 и АКТ-10 в составе опытных масс наблюдалось снижение значений водопоглощения. Так, если водопоглощение массы М-1 при температуре обжига 1200<sup>0</sup>С составляет 13,0%, то в аналогичных условиях водопоглощение массы М-5 равно 9,5%. Прочность при сжатии обожженных образцов из массы

Таблица 3

Керамико-технологические свойства необожженных масс

Индексы масс	Свойства необожженных масс	
	Пластичность	Механическая прочность в воздушно-сухом состоянии
М 1	7,1	5,5
М 2	7,5	5,4
М 3	8,4	6,2
М 4	9,5	7,1
М 5	11,0	7,2

М-4 имеет максимальное значение и составляет 110,2 МПа. На основании данных по изменению механической прочности и водопоглощения образцов можно определить оптимальную температуру обжига для изучаемых опытных фаянсовых масс, она составляет 1150-1200<sup>0</sup>С.

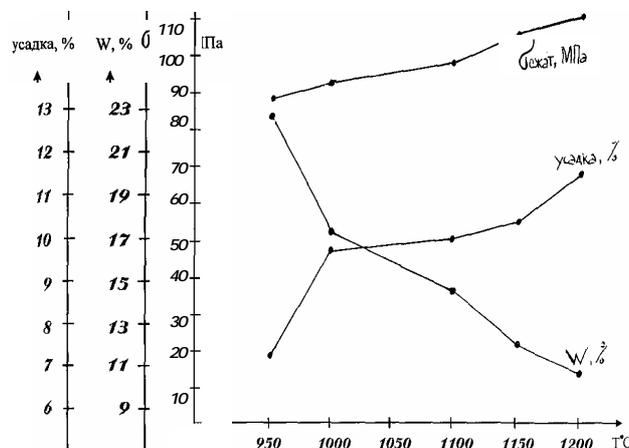


Рис. 1. Зависимость основных свойств М-4 от температуры обжига

Из исследуемых фаянсовых масс оптимальным выбран состав массы М-4, так как эта масса обладает более высокими показателями механической прочности (110,2 МПа) и

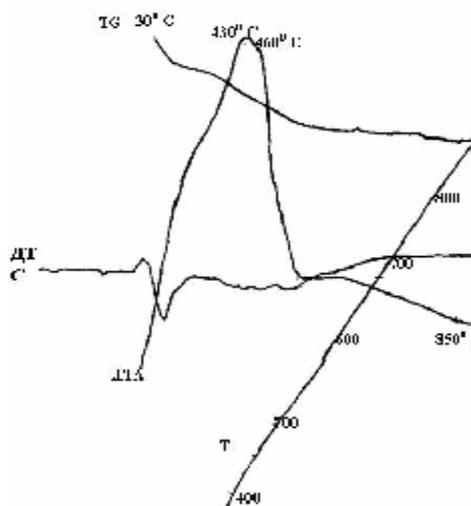


Рис. 2. Дифференциальная термограмма

белизны (81%) с оптимальной температурой обжига.

Оптимальная масса после обжига при 1200 °С полностью отвечает всем требованиям технических условий [2] и по значениям основных керамико-технологических параметров является типичным представителем твердого фаянса.

На рис. 1 приведена зависимость основных свойств М-4 от температуры обжига. Для изучения физико-химических процессов, протекающих при обжиге фаянсовых масс нами были определены фазовые составы производственной и опытной массы М-4.

На комплексной термограмме (рис. 2) опытной фаянсовой массы М-4 зафиксированы экзотермический эффект при 430°С и эндотермический эффект при 545°С, вслед за которыми в интервале 850-980°С наблюдается слабая эндотермическая остановка и небольшой экзотермический эффект. Экзотермический эффект при 430°С можно объяснить процессом выгорания органических примесей, имеющихся в сырье, преимущественно в черной глине. Эндотермическая реакция с максимумом при 545°С соответствует потере конституционной воды глинистых минералов и свидетельствует о хорошей степени окристаллизованности минерала. Слабая эндотермическая остановка и экзотермический эффект в интервале температур 850-980°С связаны с перекристаллизацией аморфных продуктов разложения каолинита и началом образования муллитовой фазы.

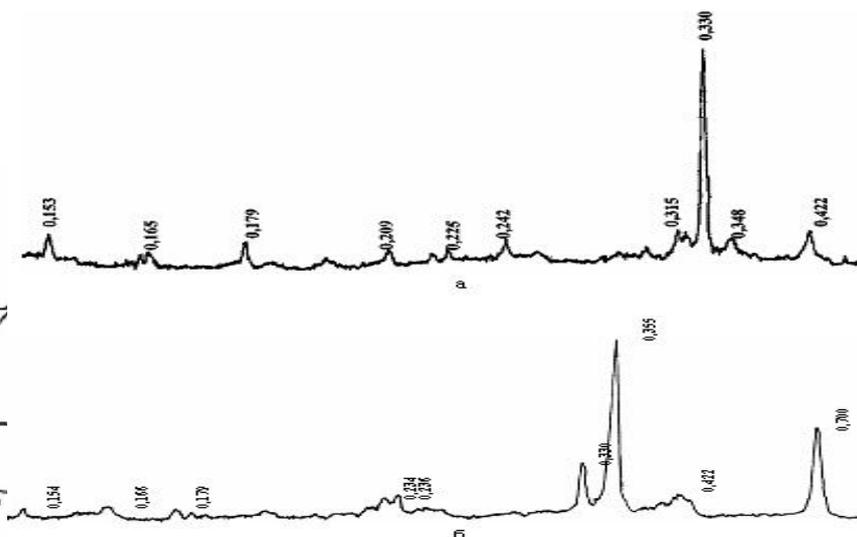


Рис. 3. Рентгенограммы не обожженных производственной (а) и оптимальной массы М-4 (б)

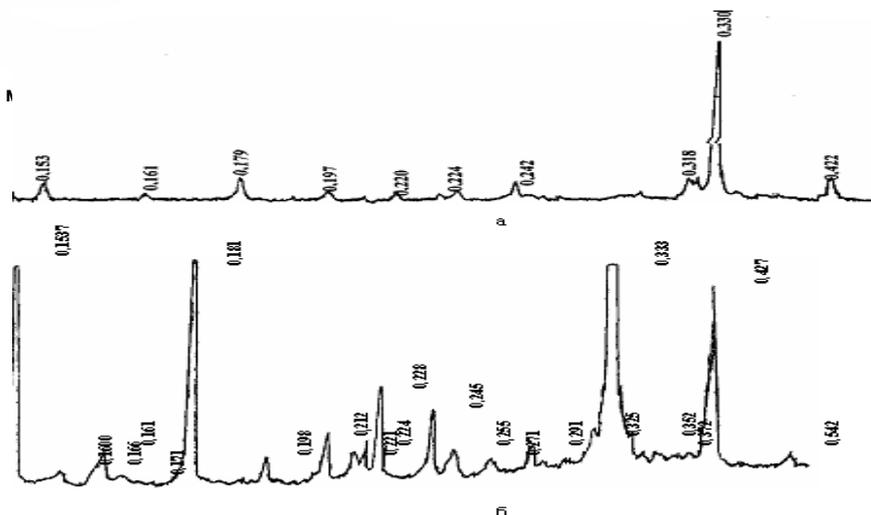


Рис. 4. Рентгенограммы обожженных при 1200°С образцов производственной (а) и оптимальной массы М-4 (б)

На рентгенограмме производственной массы до обжига (рис. 3) имеются четко отраженные рефлексы  $\beta$  кварца и слабые дифракционные максимумы отражающие каолинит (0,315 нм). Рефлексы со значениями  $d$  0,348; 0,325 принадлежат минералам группы полевого шпата.

Рентгенограмма оптимальной массы несколько отличается от производственной. В ней четко фиксируются рефлексы каолинита (0,700, 0,355, 0,236, 0,166 нм), рефлексы кварца менее интенсивны. После обжига при 1200°С на рентгенограммах (рис. 4) рефлексы каолинита исчезают, максимумы свойственные кварцу полностью сохраняются, лишь несколько снижая свою интенсивность.

Рефлексы полевого шпата остаются без изменения, они принадлежат анортиту. Появляются новые дифракционные максимумы, диагностирующие муллит. Судя по интенсивности дифракционных максимумов, содержание образовавшейся фазы муллита достаточно большое.

Рентгенограмма обожженных образцов оптимальной массы М-4 хотя и качественно не отличается от обожженной производственной, но в ней отражения рефлексов четкие и выражены с большей интенсивностью. Характер рентгенограммы свидетельствует об интенсивных фазовых превращениях в системе.

Таким образом, фазовый состав опытных обожженных образцов твердого фаянса сложен из муллита, кварца, анортита, стеклофазы, а также пор и практически не отличается от фазового состава традиционной фаянсовой массы.

Различие наблюдается лишь в том, что при обжиге оптимальной опытной массы образование муллита происходит более интенсивно, в результате чего на рентгенограмме рефлексы муллита выражены четко и их дифракционные максимумы обладают относительно высокими интенсивностями. Интенсивное образование муллита оказывает позитивное влияние на физико-механические показатели образцов.

**Список литературы:**

1. Алимжанов Ж.Ш., Исмаилов А.А., Кадырова Д.С., Алимжанова Ж.И. Ангренская черная каолиновая глина –перспективное сырьё для керамической промышленности Узбекистана. // Кимё ва кимё технологияси. Спецвыпуск. Тр. Конференции «Умидли кимёгарлар-2006.» 2006. с.32-40.
2. Мороз И.И., Комская М.С., Олейник Л.Л. Справочник фарворо-фаянсовой промышленности. Т.2. – М.: Легкая индустрия, 1980. – 352 с.

УДК 622

© Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Таджибаева Г.С. 2008 г.

## МОДИФИКАЦИЯ ВТОРИЧНОГО АНГРЕНСКОГО КАОЛИНА И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА СВОЙСТВА РЕЗИН

Ибадуллаев А., декан ТашХТИ, докт. техн. наук, профессор; Тешабаева Э.У., доцент ТашХТИ, канд. хим. наук; Таджибаева Г.С., старший научный сотрудник ТашХТИ, канд. хим. наук

Одним из приоритетных направлений в развитии научно-технического прогресса Республики Узбекистан является создание импортозамещающих материалов и экспортоориентированной технологии с рациональным и эффективным использованием сырьевых ресурсов.

Решение этих задач требует принципиально нового подхода к созданию высококачественных ингредиентов, на базе сырьевых ресурсов, располагаемых Республикой, с учетом специфики их структуры и свойств. Всё это позволяет перейти от эмпирического к научно обоснованному подбору ингредиентов для производства эластомерных композиционных материалов различного назначения (табл. 1-2).

До настоящего времени действующие предприятия резино-технических изделий Узбекистана работают, в основном на привозном сырье, хотя на территории Республики имеются крупные месторождения алюмосиликатных и карбонатных наполнителей, такие, как каолин, волластонит, бентонит и др.

Перечисленные сырьевые

материалы неоднородны по химико-минералогическому и гранулометрическому составу и требуют всестороннего изучения физико-химических свойств, с целью выявления их поведения в процессе смешения и формирования эластомерных композиционных материалов заданной структурой и свойствами.

В связи с этим рациональное использование каолина Ангренского месторождения путем модификации и получение высококачественного наполнителя с последующей разработкой эффективных эластомерных композиционных материалов и освоение новых технологических процессов с целью создания ресурсосберегающих технологий

Таблица 1

**Влияние времени и температуры обработки на степень очистки АК от оксидов металлов**

Содержание оксидов металлов, %						
До электромагнитной очистки	После электромагнитной очистки	Температура обр. К	Время термообработки, мин			
			20	40	60	80
5,7	2,22	773	2,20	2,18	1,99	1,90
		973	2,07	1,91	1,56	1,50
		1173	1,98	1,02	0,21	0,20
		1373	1,25	0,98	0,19	0,19

производства резинотехнических изделий, представляет, несомненно, большой научно-практический интерес.

На основе анализа данных многочисленных исследований и экспериментальных результатов установлено, что вторичные каолины Ангрэнского месторождения (АК) непосредственно, без предварительных обработок и соответствующих химических модификаций, не могут быть использованы в производстве резинотехнических изделий. Они содержат до 5% оксида железа, до 30% воды, которые отрицательно влияют на технологические и физико-механические свойства эластомерных композиций и изделий из них. Одним из основных требований, предъявляемых к наполнителям, является содержание оксида железа, которое не должно превышать 0,3%.

Как известно, после электромагнитной сепарации и сушки при 373-426К содержание оксидов металлов уменьшается лишь до 2,2%, а количество связанной воды уменьшается до 15%.

Для повышения магнитной восприимчивости слабомагнитных оксидов металлов (в основном  $Fe_2O_3$ ) и удаления связанной воды в составе АК был применен метод термической обработки. Обработка АК проводилась в течение различных времени и температур, затем осуществлялась очистка на электромагнитном сепараторе.

Из данных табл. 1 видно, что для достижения более высокой степени очистки АК следует подвергать предварительной электромагнитной сепарации с последующей термообработкой при  $T=1000-1273K$  в течение 60 мин и электромагнитной очистке. Достаточно высокая степень очистки указанным способом связана с тем, что в процессе температурного воздействия при 950К ионы железа из парамагнитного ( $\delta$ -формы  $Fe_2O_3$ ) переходят в ферромагнитное состояние ( $\alpha$ -форму  $Fe_3O_4$ ).

Деривотографические исследования также показали, что для глубокого обезвоживания каолина достаточно проведения термической обработки минерала при температурных режимах  $T=773-823K$ . При термообработке АК, также, имеют место структурные изменения (табл. 2), увеличение маслосъемности и удельной геометрической поверхности. С помощью метода ЭПР было установлено повышение концентрации свободных радикалов, свидетельствующих об образовании парамагнитных центров. Обнаружено, также, существенное отличие модифицированного каолина (МАК) от немодифицированного по диспергируемости и распределению частиц в эластомерной

Таблица 2

Изменение удельной геометрической поверхности и маслосъемности Ангрэнского каолина в зависимости от термообработки, в течение 60 мин

Наименование показателей	Показатели	
	До термообработки	После термообработки
$S_{уд}, м^2/г$	21,2	24,2
Маслосъемность мл/100 г:		
• льняное	21,0	27,0
• вазелиновое	28,0	34,0
• ДБФ	25,2	31,5

матрице. Лучшая диспергируемость и, соответственно, наибольшая степень равномерности распределения частиц наполнителя характерны для резиновых смесей, наполненных МАК.

Методом статической адсорбции из разбавленных растворов были изучены эластомеры с целью выявления особенностей взаимодействия макромолекул различных каучуков с частицами МАК. Было установлено, что МАК обладают большей адсорбционной активностью к макромолекулам каучука по сравнению с немодифицированными АК. По-видимому, данный эффект обусловлен возрастанием удельной поверхности и концентрации активных центров.

На основе полученных результатов разработан технологический процесс физико-химической модификации каолина, пригодного в качестве наполнителя для производства композиционных материалов. Показано, что термообработка каолина при 973-1273К приводит к существенным структурным изменениям, в частности увеличению его маслосъемности и удельной геометрической поверхности, обусловленных протеканием теплофизических процессов.

При этом, также, был обнаружен рост концентрации свободных радикалов, приводящих к образованию парамагнитных центров в процессе термообработки, которые явились основой для оценки ряда свойств системы эластомер-наполнитель. Выявлены особенности взаимодействия макромолекул каучуков различной природы с модифицированным каолином. Установлена взаимосвязь между структурно-адсорбционной активностью МАК с технологическими и физико-механическими свойствами полученных эластомерных композиций.

Список литературы:

1. Ахунджанов Д.Б., Юсупбеков А.Х., Уральский М.Л., Ибадуллаев А. Влияние малых добавок минеральных наполнителей и условий обработки на распределение технического углерода в эластомерных матрицах. Промышленность СК, шин и резинотехнических изделий. 1989. №5. - С.29-32.
2. Юсупбеков А.Х., Ахунджанов Д.Б., Абдурашидов Т.Р., Ибадуллаев А., Горелик Р.А., Уральский М.Л. Новые перспективные минеральные наполнители для резиновых смесей. / Препринт доклада на Международной конференции по каучуку и резине «Rubber- 84». - Москва. - 1984. - т.3. - 94 с.
3. Ибадуллаев А., Юсупбеков А.Х., Тажидбаева Г.С. Новый алюминио-силикатный наполнитель для резиновых смесей. / Тезисы докладов Первой Российской научно-практической конференции резинщиков. «Сырье и материалы для резиновой промышленности: настоящее и будущее». - Москва. - 1993. -198 с.

## ВЛИЯНИЕ АНГРЕНСКИХ КАОЛИНОВЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЛИОЛЕФИНОВ

Гулямов Г., зав. НИЛ ГУП «Фан ва тараккиёт», канд. техн. наук

Разработка новых композиционных полимерных материалов (КПМ), получаемых с использованием ингредиентов на основе местных сырьевых ресурсов, является одной из технических проблем, стоящих перед машиностроением. Однако, несмотря на широкий интерес, который вызывают наполненные полимерные материалы, рекомендации по введению в их состав определенного количества наполнителей почти не существуют. Поэтому, особый интерес представляет выбор оптимального количества наполнителя при разработке КПМ, используемых в различных отраслях машиностроения.

В этих условиях исследование влияния наполнителей на физико-механические свойства полиолефинов имеет теоретическое и практическое значение и является актуальным при разработке новых ПКМ на основе местного сырья.

Для исследований в качестве матричного полимера принят полиэтилен высокой плотности (ПЭВП- HDPE) марки I-0754 плотностью 0,954 г/см<sup>3</sup> и показателем текучести расплава (ПТР) 6,70 г/10 мин, производства Шуртанского газохимического комплекса. Это обусловлено тем, что он

удовлетворяет общим и специальным требованиям, предъявляемым к материалам, и обладает низкой стоимостью, технологичностью и недефицитностью. Кроме того, он имеет комплекс необходимых для условий эксплуатации свойств, сохраняющих стойкость при температурах.

В качестве минеральных наполнителей использованы каолин Ангренского месторождения и двуокись титана. Выбор этих наполнителей обусловлен их доступностью и значительной дешевизной по сравнению с другими наполнителями [1].

Исследование проводили по показателям: плотность композита, удельная ударная вязкость, предел прочности при изгибе, твердость по Бринеллю, усадка (объемная).

Приняты следующие соотношения основных компонентов рецептуры, мас. ч: 100 полиэтилен высокой плотности марки I-0754. В качестве целевой добавки нами рассмотрены минеральные наполнители: каолин, двуокись титана.

Наполнители вводили в рецептуру композита от 5 до 50 мас. ч на 100 мас. ч полиэтилена высокой плотности.

Полиэтиленовое связующее и минеральные наполнители предварительно подвергались механоактивации, для чего каждое вещество в отдельности загружали в мельницу и в течение 60-90 мин. подвергали измельчению, разрушая материал ударом, сжатием и истиранием. Затем композицию, содержащую полиэтилен и минеральные наполнители – каолин и двуокись титана, готовили известными способами [2], например, сухим смешением всех компонентов.

Для получения композиции в смеситель загружали дозированные в определенном соотношении компоненты смеси и перемешивали в течение 30-50 мин. Полученную таким образом смесь композиции загружали в бункер литейной машины, откуда она поступала в литейной цилиндр, нагретый до 493-533К, и под давлением 110-120 МПа отливали опытные образцы для испытаний.

Рецептуры и результаты исследования физико-механических и технологических свойств композитов, содержащих минеральные наполнители, представлены в табл.

Экспериментально установлено (табл.), что плотность композиций с повышением степени на-

Таблица

Рецептуры и физико-механические свойства композитов, наполненных минеральными наполнителями

Наполнитель	Содержание наполнителя на 100 мас. ч ПЭВП	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Прочность при изгибе, МПа	Твердость по Бринеллю, МПа	Удельная ударная вязкость, кДж/м <sup>2</sup>	Усадка объемная, %
Каолин	5	1,02	37,5	58,2	19,6	3,42
	10	1,09	39,0	64,9	17,5	4,25
	15	1,13	38,5	67,0	15,5	3,75
	20	1,15	38,0	70,0	12,5	2,53
	25	1,17	37,6	69,0	10,8	2,05
	30	1,19	36,7	62,5	9,5	1,20
	40	1,24	31,5	56,1	-	0,60
Двуокись титана	5	1,06	45,0	57,0	25,5	2,4
	10	0,97	52,5	60,0	27,1	1,70
	15	1,00	40,0	64,2	28,8	0,85
	20	1,10	37,2	69,3	30,5	0,45
	25	1,15	35,6	65,0	27,5	-
	30	1,175	34,0	60,0	26,2	-
	40	1,25	31,0	47,0	24,5	-

полнения монотонно возрастает, но существенно увеличивается при содержании наполнителя в композиции более 25-30 мас. ч. Наблюдаемое явление можно объяснить либо возникновением большого количества дефектов (пустот) вследствие образования агрегатов частиц и неполного смачивания твердой поверхности дисперсной фазы полимерным связующим, либо формированием рыхлоупакованного слоя макромолекулярных цепей на границе раздела полимер-наполнитель [3-4].

Анализ полученных экспериментальных данных (табл.) показал, что введение минерального наполнителя - двуокиси титана 20-30 мас. ч ведет к повышению предела прочности при изгибе композита до максимума и затем дальнейшее увеличение содержания этого наполнителя сопровождается постепенным уменьшением его значения. При введении каолина в ПЭВП предел прочности при изгибе композита снижается с увеличением содержания наполнителей. Однако величина предела прочности при изгибе остается довольно высокой у композиций, наполненных 5-15 мас. ч этих наполнителей.

Удельная ударная вязкость композитов с увеличением двуокиси титана до 30 мас. ч, также, повышается, а при дальнейшем увеличении содержания - снижается. При введении каолина значение удельной ударной вязкости композита постепенно снижается. Возрастание прочности при изгибе до определенного содержания наполнителей, по-видимому, связано с его накоплениями в межсферолитовых участках, куда наполнитель попадает в процессе кристаллизации.

Снижение прочности композита при больших содержаниях наполнителя, по-видимому, вызвано тем, что присутствие большого количества наполнителя между макромолекулами полимерной матрицы несколько осложняет энергию их межмолекулярного взаимодействия, ускоряя процесс разрушения композита.

Твердость композита с введением в полимерную матрицу каолина до 30 мас. ч, двуокиси титана до 40 мас. ч. повышается, затем снижается. Изменение значения твердости при малом содержании наполнителя происходит за счет изменения

жесткости системы полимер-наполнитель. Увеличение твердости при малом количестве наполнителя обусловлено изменением степени структурной упорядоченности полимерной матрицы, а снижение твердости композита при дальнейшем увеличении содержания наполнителей, по-видимому, объясняется тем, что при сдвиговой деформации происходит разрушение структур из наполнителей, способных к активной взаимодействию с полимерной матрицей. Поэтому, при деформации контакты между частицами наполнителя легко разрушаются, и при отсутствии взаимодействия их с полимерной матрицей вся система ослабляется.

Как видно из данных табл. мелкодисперсные минеральные наполнители могут как препятствовать термическим усадкам матрицы после формования изделия, так и увеличивать усадку. Так, например, в случае применения двуокиси титана в количестве до 10 мас. ч. усадка наполненного композита снижается, при применении в качестве наполнителя каолина усадка возрастает. Это связано, очевидно, с тем, что каолин, по-видимому, увеличивает усадку из-за плохой диспергируемости в полимерах, а двуокись титана хорошо диспергируется в полимерной матрице, что способствует снижению усадки композитов, содержащих указанные наполнители [5].

Следует отметить, что с увеличением количества наполнителя в полимерной композиции усадка композита непрерывно уменьшается, что связано с морфологией смеси, при которой наполнитель и полимерная матрица образуют, по-видимому, непрерывную фазу, а также образованием в объеме смеси дефектов в результате разделения фаз, испарения летучих компонентов и действия локальных усадочных напряжений [6].

Таким образом, проведенные исследования показали, что композиты на основе полиэтилена высокой плотности, модифицированные минеральными наполнителями на основе Ангренских каолинов, могут быть использованы в технологии получения антифрикционных композиционных материалов и деталей из них взамен импортных материалов.

#### Список литературы:

1. Исаходжаев Б.А., Ходжаев Н.Т. Минерально-сырьевая база Республики Узбекистан для получения композиционных материалов // *Композиционные материалы*, 2002. - № 3. - С.58-60.
2. Гуль В.В., Акутин М.С. Основы переработки пластмасс. - М.: Химия, 1977. - 400 с.
3. Липатов Ю.С. Физическая химия наполненных полимеров. - М.: Химия, 1977. - 224 с.
4. Варкалис А.Ю., Брант И.П., Яунроманс И.И., Метра А.Я. Свойства и структура наполненных композиций полиолефинов // *Пластические массы*, 1985. - № 2. - С.37-38.
5. Ревяко М.М., Горщарик Н.Д., Верхунов С.А., Покляк Н.А. Сравнительные исследования свойств материалов для использования в технологии быстрого прототипирования // *Пластические массы*, 2005. - № 2. - С.28-29.
6. Негматов С.С., Гулямов Г., Халимжанов Т.С., Нажмидинов М.Ж. Антифрикционно-износостойкая полимерная композиция / Патент на изобретение № IAP 02649, PA №2, 2005. - С.126-127.

## РОЛЬ ВУЛКАНИТОВ В ОБРАЗОВАНИИ АНГРЕНСКОГО КАОЛИН-БУРОУГОЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Колдаев А.А.**, ведущий научный сотрудник Института Геологии и Геофизики АН РУз, докт. геол.-мин. наук; **Безделига Н.Я.**, старший научный сотрудник Института Геологии и Геофизики АН РУз, канд. геол.-мин. наук; **Подлипалин Ю.В.**, главный геолог ОАО «Узбекуголь»; **Аблакулов И.**, главный геолог разреза «Ангренский» ОАО «Узбекуголь»; **Абдужалилов Т.**, начальник Ангренской ГРЭ ОАО «Узбекуголь»

В рамках выполнения прикладных проектов по Государственной научно-технической программе (гранты П-615 и А-4-069, руководитель А.А. Колдаев) в течение 2002-2007 гг. проводились исследования мезозойских кор выветривания бассейна р. Ахангаран, в том числе и площади Ангренского каолин-буроугольного месторождения (АКБУМ).

В 2005 г., по договоренности между ИГиГ АН РУз и ОАО «Узбекуголь», в 1100 м к запад-юго-западу от карьера первичных каолинов (рис. 1) была пробурена скважина 5615. Керновый материал этой скважины является объектом изучения последних лет в связи с установлением метасоматически измененных пород, развитых по палеозойским образованиям в подугольной толще АКБУМ [1-3].

Скважиной подсечены породы представленные

сверху вниз (рис. 2): 63,5-73,0 м светлыми, светло-серыми с глубиной до зеленоватых хрупкими породами, содержащими бледно-зеленоватый гидробитит, каолинизированные полевые шпаты, линзочки зеленоватых глинистых минералов (каолинит, иллит) и вкрапленники кварца. К концу интервала степень выветренности пород снижается; 73,0-78,0 м - породы средне-мелкозернистые серые, плотные, менее изменены и содержат прожилки галенит-пиритового состава. С 73,0 м до забоя скважины - 150 м - порода кроме биотита, кварца и полевых шпатов содержит редкие (до 5%) угловатые обломки (менее 2х3 см, преобладают мелкие) светло-серого цвета и микрозернистого сложения. Эта порода по вышеперечисленным признакам подобна автомагматической брекчии выделенной Я. Рафиковым в Шаваз-Дукентском грабене [4]. По химическому составу брекчии соответствует трахидациту [5], кроме того, содержит ВаО (табл.).

В цементе брекчии отмечаются узкие (сотые доли мм) древовидные выделения гиалофана (рис. 3). Преобладающая светло-серая окраска автомагматических брекчий в верхних интервалах постепенно (отдельные горизонты и пятна) сменяется красновато-коричневой до темно-бурой с преобладанием последней с 133 м - до забоя скважины.

В интервале 116-118 м вскрыта дайка интенсивно хлоритизированных пород серо-зеленого цвета соответствующая по составу основным породам (табл.) - трахибазальту [5]. В зальбандах дайки состав брекчии соответствует трахиандезитам (табл.).

В брекчии отмечаются прожилки кремней, карбонатов (кальцит, доломит) и барита (в порядке последовательности их выделения). Кремни от светло-серого до темно-коричневого цвета развиты главным образом в светлых разновидностях трахидацитов. В этих же породах отме-

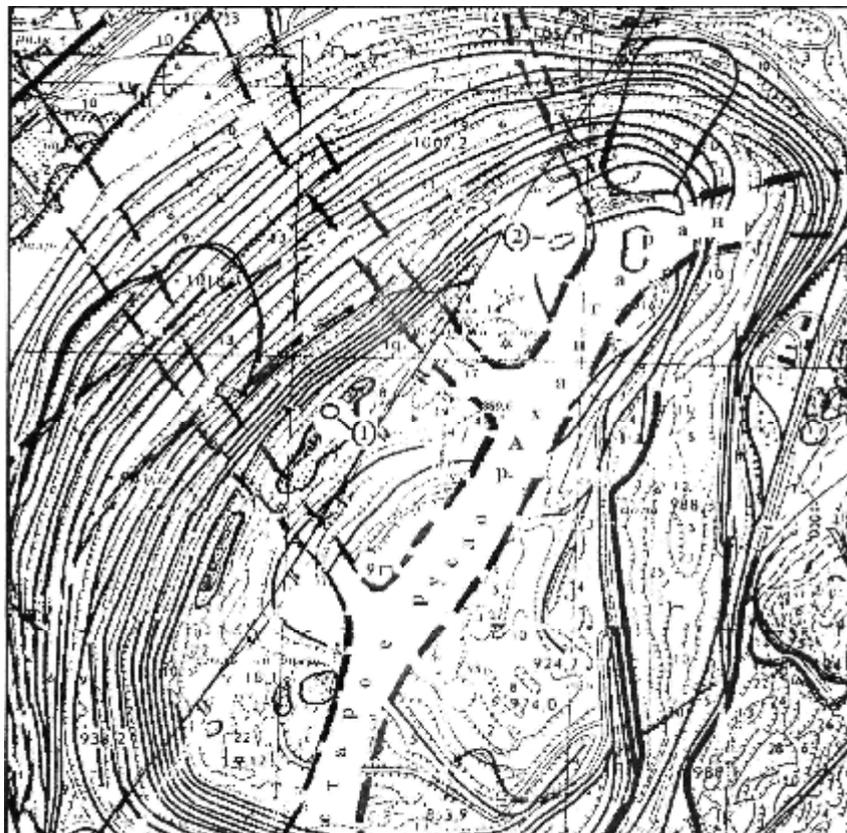


Рис. 1. Схема расположения скважины 5615 (1) и карьера первичных каолинов (2) на площади разреза «Ангренский» (Ангренское каолин-буроугольное месторождение)

чаются единичные прожилки доломита мощностью до 1 см. Кальцит в виде светлых ветвящихся прожилков мощностью до 1,5 мм образует ряд зон в вулканитах. Мощность зон карбонатизации от 0,3 до 3-5 м (рис. 2). Барит выявлен в виде редких прожилков в трахидацитах, трахиандезитах по всей глубине скважины, а редкие прожилки сфалерита отмечаются в призальбандовых частях трахиандезитов на контакте с дайкой трахибазальтов.

Эти метасоматические изменения - кремниевые, карбонатизация, баритизация вулканитов идентичны таковым метасоматитов каолинового карьера. В последних, кроме того, широко проявлена просечковая метасоматическая каолинизация. Все породы скважины могут быть отнесены к вулканогенным породам субщелочного ряда наadakской свиты (C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub>).

Рентген-флюоресцентным анализом в вулканитах установлены повышенные концентрации таких редких элементов как As, Pb, Zn, постоянно низкие (г/т) - Cu (30-50), Sn (10-20), реже Sb - 10, Ag, Bi и W. В распределении концентраций элементов наблюдается следующая закономерность: с дайкой трахибазальтов связаны самые высокие содержания Zn (710-790 г/т) и менее значимые Ag, Cu, Pb. Высокие концентрации элементов связаны с сульфидной минерализацией. Кроме того, здесь же установлен Sc (745-1111 г/т, данные нейтронно-активационного анализа, аналитик Н.Я. Осинская, ИЯФ АН РУз). В висячем боку дайки трахибазальтов (в трахиандезитах) отмечаются высокие содержания As (до 110-160 г/т), Pb (до 320 и 1319 г/т) и постоянные, но менее значимые (чем в самой дайке) Zn (170-660 г/т) и Cu (30-50 г/т). В лежачем боку дайки отмечаются повышенные концентрации Pb (до 1500 г/т), Sb (10 г/т), Sc (61,2-80,1 г/т) и пониженные (в сравнении с дайкой) Zn (130-210 г/т) и As (0-70 г/т). Трахидациты верхней части в сравнении с дайкой и трахиандезитами содержат постоянные концентрации As, Cu, Pb, Zn, реже Sb, в то время как в нижней части содержания этих элементов понижены, а Ag и Sb отсутствуют вообще.

В концентратах минералов из зон изменения вулканитов кроме вышеперечисленных элементов установлено в (г/т, данные нейтронно-активационного анализа): кремнях Au (0,014-1,72), Мо (0,1-180), кальците Au (0,11-0,29), доломите Au до 0,032, Мо до 6,20 и максимальное количество суммы TR (Ce, La, Sm, Eu, Tb, Yb, Nd)-1222,5; барите Au (0,0-0,049); сфалерите Au (0,0-0,01), Мо (1,46-1,87), Cd (9,9-26,2); пирите из прожилков Au (0,02-0,06), As (60,7-368,2), Мо (11,7-26,3); обломках пород Au (0,05-0,06), Мо (5,93-6,94) и максимальное количество Cr (148,5-1072).

Итак, вскрытые скважиной 5615 породы на основании состава достаточно достоверно могут быть отнесены к вулканитам субщелочного ряда

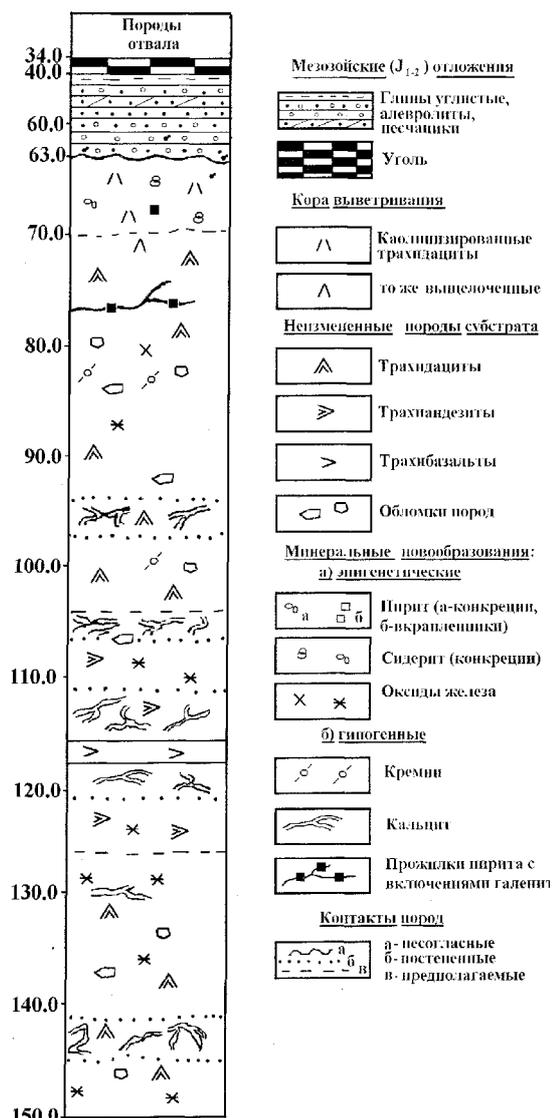


Рис. 2. Схематический геологический разрез скважины 5615

по составу отвечающие трахидацитам, трахиандезитам и трахибазальтам, впоследствии подвергшимся метасоматическим изменениям. Абсолютные высотные отметки скважины 5615 находятся в

Таблица  
Химический состав субщелочных вулканогенных пород (I, V - трахидациты, II, IV - трахиандезиты, III - трахибазальты), вскрытых скважиной 5615

	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	BaO	H <sub>2</sub> O
I	65,81	0,34	16,07	3,26	0,13	1,12	1,72	0,38	5,93	0,13	4,94
II	60,97	0,38	15,74	3,95	0,26	1,86	3,51	0,86	5,27	0,16	7,36
III	51,55	1,36	21,78	6,85	0,20	2,50	1,42	1,26	5,48	0,10	7,85
IV	62,68	0,33	16,66	4,73	0,15	1,15	3,37	0,91	5,67	0,17	5,38
V	66,15	0,37	14,78	3,57	0,13	0,93	3,87	0,75	4,42	0,18	4,96

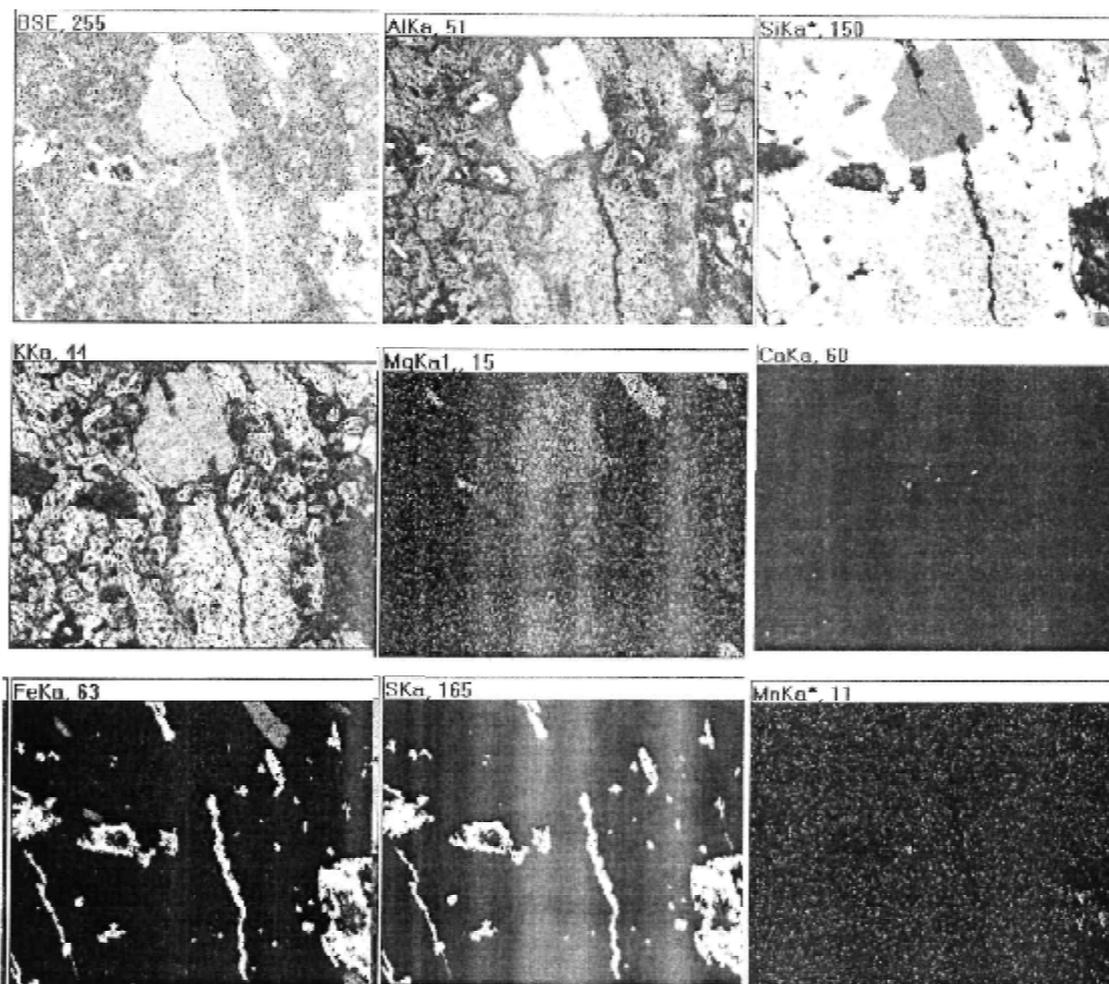


Рис. 3. Растровые картинки распределения элементов в трахидацитах. Древовидные выделения гялофана ( $K_2O$  - 17, 15%) отмечается в левой части распределения растровой картинке калия (образец к 7514, скважина 5615, интервал 75,0-76,4 м)

интервале 836-685 м, в то время как интервал группы скважин, пробуренных в каолиновом карьере составляет 885-825 м и, следовательно, ей вскрыты более глубокие горизонты слабо измененных пород.

Таким образом, общая картина формирования АКБУМа представляется в следующем виде. Подстилающими породами (субстратом) АКБУМа являются вулканиты субщелочного ряда - трахидациты, трахиандезиты и их автомагматические брекчии.

При последующих процессах они преобразовы-

вались в каолинизированные и сидеритизированные породы вплоть до образования каолиновой коры выветривания.

Высокая калиеносность и марганценосность субстрата наряду с палеофациальной обстановкой и гумидным климатом нижнеюрского времени способствовали возникновению обильной растительности и, как следствие - углеобразованию, что впоследствии сыграло благоприятную роль для последующей проработки и сохранности коры выветривания и образованию в целом этого уникального месторождения.

#### Список литературы:

1. Колдаев А.А. «Генезис каолинов Ангрена и баритовая минерализация» Проблемы рудных месторождений и повышения эффективности геологоразведочных работ: Труды Междунар. науч.-практич. конфер. - Ташкент, 2003.-С. 310-311.
2. Колдаев А.А., Безделига Н.Я. «Новые данные о генезисе каолинов Ангренского каолин-буроугольного месторождения» // XIV Международная конференция «Россыпи и коры выветривания». Тез. докл. - Пермь. 2005. С.107-109.
3. Колдаев А.А., Безделига Н.Я. «Метасоматиты Ангренского каолин-буроугольного месторождения» // *Geologya va mineral resurslar.* -2005.-Ю. С. 23-27.
4. Рафиков Я.М. Автомагматические брекчии Шаваз-Дукентского грабена // *Узбекский геологический журнал.* 1989.№3. С. 38-41.
5. Классификация и номенклатура магматических пород: Справочное пособие (Богатиков О.А., Гоньшакова В.Н. и др.). - М.: Недра. 1981.-160 с.

## К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УСРЕДНЕНИЯ КАЧЕСТВА УГЛЯ НА РАЗРЕЗЕ «АНГРЕНСКИЙ» ОАО «УЗБЕКУГОЛЬ»

**Земсков А.Н.**, зам. генерального директора ООО «ЗУМК-Инжиниринг», докт. техн. наук; **Вишняк Б.А.**, ведущий специалист ООО «ЗУМК-Инжиниринг», канд. техн. наук

Во исполнение постановления Президента Республики Узбекистан от 08.11.2005 г. № ПП-216, ОАО «Узбекуголь» вменено осуществить II-й этап технического перевооружения угольной отрасли Узбекистана.

Руководством ОАО «Узбекуголь» с целью реализации проекта II-го этапа технического перевооружения принимаются действия по повышению эффективности горнодобычных и поточно-транспортных работ на разрезе «Ангренский». В частности, ведутся работы по оптимизации схемы технологического комплекса обогащения, усреднения, классификации и отгрузки угля.

Добыча угля на разрезе «Ангренский» производится одноковшовыми карьерными экскаваторами ЭКГ типа «прямая лопата» с ковшем емкостью 4-8 м<sup>3</sup>. Отработка пласта «Верхний» ведется селективным способом с зачисткой пластов угля ковшем экскаватора и бульдозером. Добываемый уголь пластов «Верхнего» и «Мощного» рассортировывается на классы: 50-300 мм и 0-50 мм.

Крупносортный уголь (класс 50-300 мм) поставляется на коммунально-бытовые нужды, отсевы (класс 0-50 мм) - на сжигание предприятиям «Узбекэнерго». Основная добыча угля на разрезе про-

изводится на двух добычных участках.

Анализ существующей технологии шихтовки и усреднения качества угля, добываемого разрезом «Ангренский», показывает целесообразность ее совершенствования в следующих направлениях:

- исследование ситового, фракционного и вещественного составов угля, добываемого участками № 1 и № 2;
- применение метода сухого обогащения угля крупностью выше 50 мм, обеспечивающего выделение негабаритов и крупных кусков глины, засоряющей топливо, направляемое на сжигание в ТЭЦ;
- разработка и внедрение системы усреднения качества угля, отгружаемого на ТЭЦ, путем шихтовки сортов топлива, имеющих различные показатели по зольности.

К предполагаемым сухим методам обогащения угля крупнее 50 мм следует отнести варианты:

- измельчение всей массы топлива и извлечение из нее негабаритов и крупных кусков глины с применением грохота избирательного дробления типа ГИД (выпускается Луганским машиностроительным заводом, Украина);
- обогащение крупного класса +50 мм на пневматических сепараторах конструкции ООО «ЗУМК-

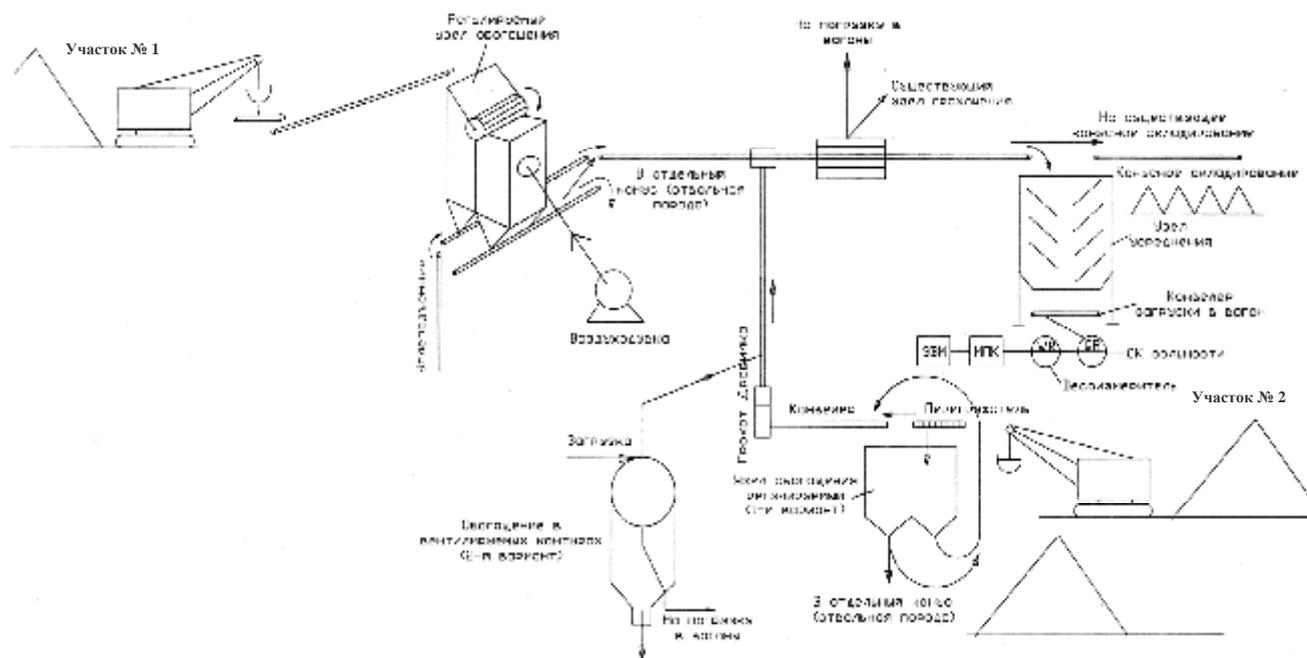


Рис. Схема технологического комплекса обогащения, усреднения, классификации и погрузки готового продукта (угля)

Инжиниринг» (Россия, г. Пермь) (см. 3-ю стр. обложки); СЕПАИР («Гормашэкспорт», Россия, г. Новосибирск) и сепараторах типа ПС-12 (производства Карагандинского машиностроительного завода, Казахстан).

Рекомендуемые методы обогащения отличаются простой технологией и надежной работой обогатительных аппаратов.

Грохот избирательного дробления обеспечивает измельчение и выгрузку угольной массы через отверстия в цилиндрическом вращающемся корпусе аппарата.

Негабаритные предметы и менее склонные к измельчению глины разгружаются в конце аппарата через торцевой желоб.

Применение этого способа позволит снизить зольность топлива на 5-10% в зависимости от его ситового состава и удалить негабариты. Метод не требует воды, что исключает появление затратного водно-шламового хозяйства.

Вторым методом, пригодным для решения поставленной проблемы, является обогащение угля на пневматических сепараторах, в основе которого лежит разделение угля по плотности под воздействием качания деки сепаратора и выходящего вертикального потока воздуха, подаваемого под деку специальным дутьевым вентилятором.

Движение менее плотных кусков угля и более плотных кусков породы на качающейся деке сепаратора, под которую подается восходящий поток воздуха, будет происходить по различным траекториям.

Плотные куски глины будут разгружаться с торцевой, а угольные – с продольной стороны качающейся деки. Дека сепаратора имеет каналы, образующие вертикальными металлическими полосами, по которым плотные куски породы перемещаются вдоль аппарата и разгружаются с торцевой стороны.

Данный метод в зависимости от фракционного и ситового составов угля позволит снизить зольность топлива на 10-15%. Как и в первом варианте, исклю-

чается появление водно-шламового хозяйства.

Все другие методы обогащения, применяемые в практике, связаны со специфическими различиями свойств угольных и засоряющих минералов (электростатическое, электромагнитное обогащение) или с использованием жидкостей в качестве разделительной среды, не могут быть рекомендованы в данном случае.

Ввиду высокой зольности угля, добываемого на Ангренском разрезе, и значительного колебания этого показателя по крыльям месторождения, создается необходимость повышения усреднения качества топлива, поступающего на ТЭЦ.

Усреднение качества зольности топлива следует решать за счет регулирования долевого участия угля разного качества из различных крыльев месторождения в добыче и поставке угля на ТЭЦ.

Достижение поставленной цели возможно реализацией следующих этапов:

1. Разработка и алгоритма, технических решений и рабочего проекта АСУТП, обеспечивающих усреднение угля и повышение качества топлива в конкретных условиях.

2. Согласование функционирования добывающего, транспортного комплексов и операций по разгрузке, складирования, подготовке и сжиганию топлива, золоудалению, генерации энергии.

3. Монтаж и освоение АСУТП по усреднению и повышению качества угля.

4. Применение современной горной техники для оснащения всех переделов угольного разреза.

Значительная часть оборудования, необходимо для модернизации Ангренского угольного разреза (отвалообразователи ПЛТ-1000, промежуточные конвейеры ПК-1500, бункеры-перегрузатели БПП, пневматические сепараторы) могут быть поставлены заводами Западно-Уральского машиностроительного концерна (г. Пермь).

Предлагаемая схема обогащения, усреднения и отгрузки угля на разрезе «Ангренский» приведена на рис.

УДК 622

© Пирматов Н.Б., Шохаджаев Л.Ш., Абдиев О.Х. 2008 г.

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ РАЗРЕЗА «АНГРЕНСКИЙ»

Пирматов Н.Б., декан факультета «Геология и горное дело» ТашГТУ; профессор; Шохаджаев Л.Ш., доцент кафедры ТашГТУ; Абдиев О.Х., старший преподаватель кафедры ТашГТУ

Основная добыча угля на разрезе «Ангренский» производится на двух добычных участках № 1 и № 2. На участке № 1 (южная часть разреза до пикета № 16) транспортировка угля с забоя до конечной

точки производится комбинированным способом - конвейерным транспортом и автотранспортом. Уголь в забоях «Верхнего» комплекса в южной части разреза до ПК-16 добывается экскаватором ЭКГ-

4У и пере перевозится на перегрузочный пункт участка № 17, соединенный технологическим комплексом конвейерного транспорта. Добыча угля с «Мощного» комплекса производится экскаваторами такого же типа с отгрузкой на ленточный конвейер. Добыча угля в северной части разреза (северное ПК-16), участок № 2-3, производится экскаваторами ЭКГ-4У с «Верхнего» комплекса. Транспортировка угля производится комбинированным транспортом: автомобильным и железнодорожным. Из добычных забоев добытый уголь доставляется на перегрузочной бункер (пункт), где перегружается экскаватором ЭКГ -4,6 Б на ж/д транспорт (думкары 105 т) и отправляется на технологический комплекс (рассортировочный).

Транспортировка добытого с забоя угля производится комбинированным транспортом:

- автосамосвалами БелАЗ-540, БелАЗ-548 грузоподъемностью 30-40 т; среднее расстояние откатки до приемного бункера - 0,7 км;
- конвейерным транспортом КЛКЗ-250, КЛН-500 (забойные конвейера), 2ЛУ-120, ЛКУ-250, КЛ-120 (магистральные конвейера) с шириной ленты 1200 мм; скорость движения забойных конвейеров - 2,1 м/сек, магистральных - 3,1 м/сек.

Актуальность проблемы обеспечения высоких эксплуатационных показателей карьерных ленточных конвейеров за счет повышения их надежности определяется факторами, к главным из которых относятся [1]:

- увеличение производительности конвейеров достигается увеличением удельных нагрузок, скоростей, размеров деталей и др.;
- усложнение конструкций конвейеров из-за применения многодвигательного привода, средств автоматики и др.;
- работа конвейеров в сложных технологических комплексах и конвейерных линиях, где отказ одного конвейера приводит к остановке (отказу) всего комплекса или линии;
- работа конвейеров в большинстве случаев на открытом воздухе и неблагоприятное воздействие на них климатообразующих факторов и климатических элементов (рис.).

Увеличение единичной производительности и усложнение конструкций конвейеров вызывают снижение их надежности, если воздействию этих факторов не противопоставляется опережающее осуществление методов повышения и обеспечения надежности конвейеров. Задача повышения надежности единичных конвейеров усложняется преимущественно последовательным соединением их элементов и затруднительностью введения систем резервирования.

Актуальной проблемой является проблема обеспечения надежности ленточных конвейеров при их эксплуатации в условиях жаркого климата.

Климатические элементы (температура воздуха, его влажность и др.) и климатообразующие факторы (солнечная радиация, скорость циркуляции атмосферы и др.) неблагоприятно влияют на надежность ленточных конвейеров. Достаточно сложный и комплексный характер неблагоприятного воздействия климатообразующих факторов и климатических элементов на конструкционные материалы, механизмы и узлы ленточных конвейеров, вызывает снижение показателей их надежности. При работе ленточных конвейеров в районах жаркого климата сохраняется не-

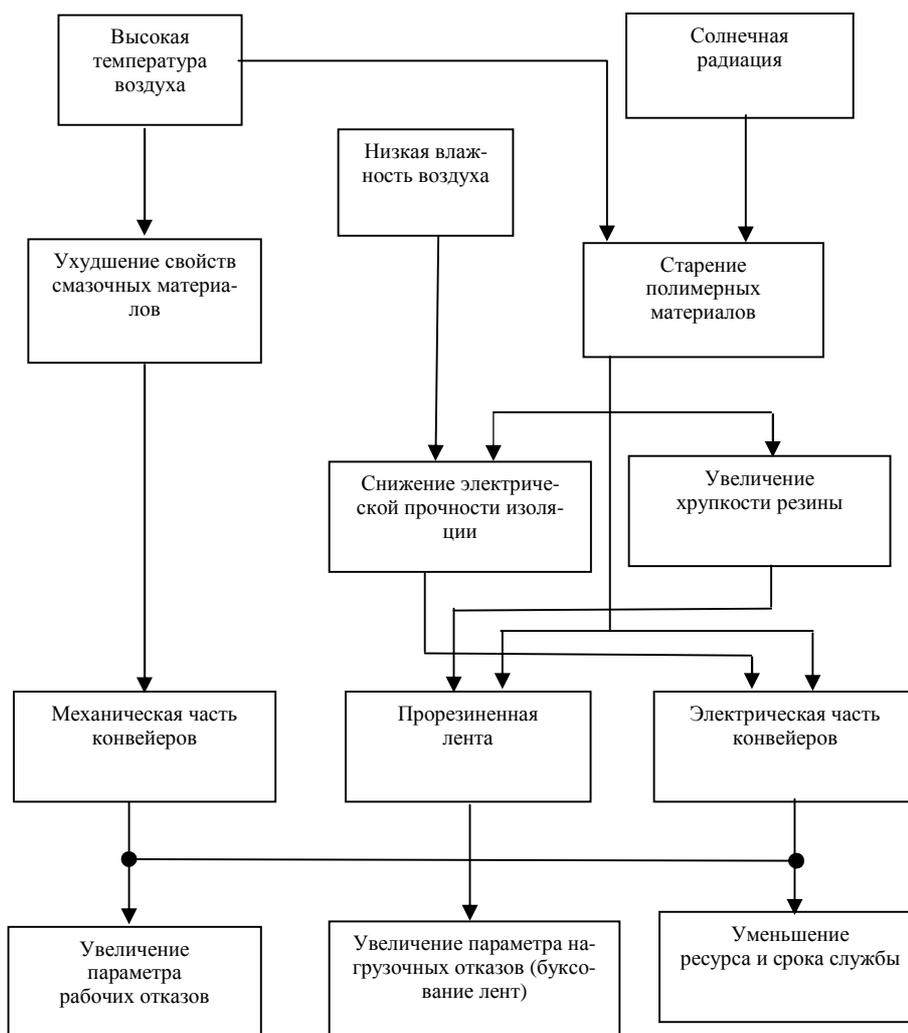


Рис. Схема влияния климатообразующих факторов и климатических элементов на надежность ленточных конвейеров

стационарный характер потока отказов  $W$ , при этом наибольшие значения параметра потока отказов приходятся на зимние и летние месяцы (рис.).

Надежность ленточных конвейеров при их эксплуатации в районах жаркого климата может быть существенно повышена применением более вязких (летних) смазочных материалов, укрытия конвейеров

от действия прямой солнечной радиации, применения теплостойкой изоляции обмоток электрических машин и др.

Достаточно полный учет влияния климатических условий не только при конструировании, но и при эксплуатации ленточных конвейеров позволяет значительно улучшить их надежность.

#### Список литературы:

1. Шаходжаев Л.Ш. Разработка мероприятий по повышению эффективности эксплуатации ленточных конвейеров на разрезе «Ангренский». - Т.: 2005.

УДК 622

© Рахимов В.Р., Казаков А.Н., Мухитдинов Ш.Р. 2008 г.

## ГЕОДИНАМИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ КАК ОСНОВА ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ БЛОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УЗБЕКИСТАНА

Рахимов В.Р., профессор кафедры «Горное дело» ТашГТУ, академик АН РУз, докт. техн. наук; Казаков А.Н., магистр ТашГТУ; Мухитдинов Ш.Р., преподаватель ТашГТУ, канд. техн. наук

Для территории Средней Азии имеются многочисленные исследования регионального плана по тектонике, сейсмичности, современным движениям земной коры, результаты которых можно использовать при оценке динамического взаимодействия блоков [1, 2, 3] (рис. 1-2, табл. 1-9).

На рис. 1 представлена часть схематической тектонической карты Средней Азии, составленной М.В. Гзовским [1], на которой расположены месторождения Кочбулак и Кайрагач. Эти месторождения тяготеют к платформенным областям альпийского этапа, расположены в синклиналии внутренней впадины Кураминской зоны Среднего Тянь-Шаня и находятся в зоне влияния внешней северо-западной границы области активизации тектонических движений (Азимут простирания этой границы в районе месторождений  $40^\circ$ ). На востоке от месторождений проходит граница платформенной области альпийского этапа, имеющей фундамент (Азимут простирания этой границы  $320^\circ$ ) [1]. Здесь отмечается, что для новейших нарушений Средней Азии характерны разрывы и деформации, распространяющиеся в земную кору на значительную глубину, которая совпадает с глубинами очагов землетрясений. По геологическим данным они распространяются в нижнюю часть гранитного слоя (до гнейсов и гранитов). По сейсмическим данным разрывы прослеживаются до подошвы коры, а на Памире и Гиндукуше – на 200 км внутрь мантии. Отмечается преобладание разрывов с крутым падением. Положение месторождений Кайрагач и Кочбулак тяготеет к границам участков, квазиоднородных в сеймотектоническом отношении с азимутами в субмеридиональном направлении  $314 - 324^\circ$ , в субширотном направлении –  $55^\circ$ . Эти направления нанесены на розу тре-

щиноватости месторождений Кайрагач и Кочбулак.

Одним из главных принципов, способствующих безопасному ведению горных работ на месторождениях, склонных к горным ударам, является достижение такого порядка их отработки, при котором в массиве горных пород в максимальной степени исключаются чрезмерные концентрации напряжений на отдельных участках, и снижается влияние горного давления в местах ведения подготовительных и очистных работ. Наиболее полно это требование может быть удовлетворено, если известно напряженно-деформированное состояние горного массива в районе месторождения еще до его разработки. Это относится, прежде всего, к рудным месторождениям, для которых характерна, как правило, крайняя неравномерность поля напряжений. Знание естественного напряженного состояния горных пород на рудных месторождениях совершенно необходимо также для прогноза их удароопасности, и, особенно, для определения критической удароопасной глубины.

Разработанный в последние годы и нашедший широкое практическое применение метод геодинамического районирования позволяет оценивать естественное напряженное состояние массива горных пород в районе месторождений до начала его освоения. Методологическими основами создания метода геодинамического районирования недр являются: [4, 5]:

- выявление общих закономерностей в частных науках о Земле на основании их диалектического единства;
- раскрытие закономерностей формирования исходного поля напряжений данного региона на основе изучения геодинамического состояния земной коры;
- выявление блочной структуры земной коры на

основе принципа от «общего к частному», раскрывающего существующую соподчиненность элементов блочной структуры;

- применение выявленных закономерностей для планирования безопасного освоения недр на стадии проектирования, строительства и эксплуатации предприятий, для оценки геомеханического состояния массива горных пород и прогнозирования удароопасности месторождения.

На рис. 2 представлен фрагмент карты глубинного структурного районирования Средней Азии,

на которой расположены месторождения Кочбулак и Кайрагач. На этой карте структура земной коры в Средней Азии представлена в виде сложной системы крупных элементов, главным образом пластически-деформированных глыб, отличающихся строением земной коры. Большая часть границ этих элементов совпадает с разрывами, которые уходят на различную глубину, захватывая всю мощность земной коры. Ориентировка глубинных структур соответствует азимутам 60° и 320° на месторождениях Кайрагач и Кочбулак. Такую ориентировку имеют более 60% на Кочбулаке и 50% на Кайрагаче выявленные геодинамическим районированием границы блоков.

В табл. 1 и 2 представлено распределение ориентировок границ блоков, разломов, выявленных на поверхности тектонических нарушений в горных выработках на месторождениях Кочбулак и Кайрагач. Согласно табл. 1 и 2 выявлено процентное отношение границ блоков, определенных геодинамическим районированием, попавших в зону азимутов глубинных структур Средней Азии. Так, месторождение Кайрагач наследует 80% границ блоков, совпадающих по ориентировке с глубинными структурами, а по месторождению Кочбулак – 60% границ блоков. Глубинные зоны разрывов в Средней Азии имеют ширину до 15 км, а иногда и 30 км и не везде имеют четкие границы. Из этого следует, что оба месторождения находятся в зоне влияния вышеприведенных глубинных структур, и массив горных пород в их районе находится в напряженно-деформированном состоянии. По этому механизму можно оценить формирование напряженно-деформированного состояния массива непосредственно на территории рудников. Так, на руднике Кайрагач, разлом, имеющий С-З

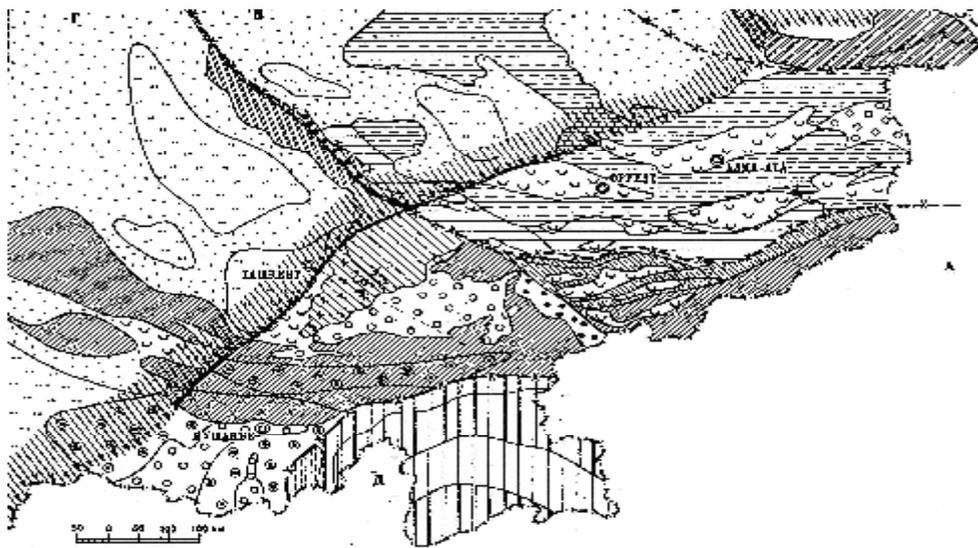


Рис. 1. Часть схематической тектонической карты Средней Азии

ориентировку, наследует структуру Шаугазского надвига и это создает условие сжатия в С-З направлении. Расположенные перпендикулярно к нему структуры являются сдвигами С-З направления, по которым массивы сформированы в условиях сжатия. Спроектированные вертикально на горные выработки месторождения, эти структуры вызвали нарушения в штольнях 3 и 12, а на Кочбулаке – в штольнях 31-а и 92. Содержание метода геодинамического районирования сводится к следующему [1-4].

Тектоническое поле напряжений в районе месторождений, если подходить к его изучению по принципу от «общего к частному», можно охарактеризовать следующим образом. Земная кора состоит из плит, каждая из которых имеет свое вращательно-поступательное движение.

Под влиянием напряжений, действующих на границе плит, они дробятся на крупные мегаблоки, которые определенным образом взаимодействуют между собой и под влиянием напряжений, возникающих на их контактах, делятся на блоки более низкого ранга и т.д. В конечном итоге можно подойти к микроблочному строению массива, динамическое взаимодействие блоков в котором и будет определять естественное поле напряжений в районе месторождений. Такое

Таблица 1

Распределение ориентировок границ блоков и нарушений в горных выработках по азимутам месторождения Кайрагач

Азимуты	Границы блоков	Нарушения 3-штольни	Нарушения 12-штольни	Глобальные структуры		
				Квази	Тектонические	Глубинные структуры
0 – 30	11	22	7			
31 – 60	8	26	8	1		1
61 – 90	7	46	14		1	
271 – 300	14	39	21			
301 – 330	17	32	11	1	1	
331 – 360	16	46	27			1

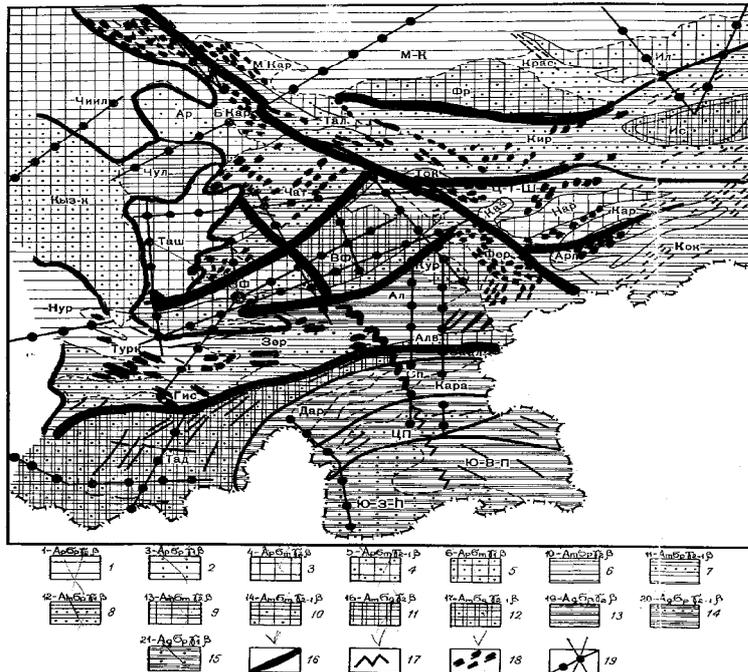


Схема глубинно-структурной классификации районов Средней Азии

Мощность коры	Мощность осадочного слоя	Подобша осадочного слоя	И класс	Индексы классов и их обозначения на карте
A <sub>p</sub>	б <sub>p</sub>	δ <sub>2</sub>	1	A <sub>p</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	2	A <sub>p</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	3	A <sub>p</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>1</sub> β
	б <sub>m</sub>	δ <sub>2</sub>	4	A <sub>p</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	5	A <sub>p</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	6	A <sub>p</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>1</sub> β
	б <sub>g</sub>	δ <sub>2</sub>	7	A <sub>p</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	8	A <sub>p</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	9	A <sub>p</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>1</sub> β
A <sub>m</sub>	б <sub>p</sub>	δ <sub>2</sub>	10	A <sub>m</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	11	A <sub>m</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	12	A <sub>m</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>1</sub> β
	б <sub>m</sub>	δ <sub>2</sub>	13	A <sub>m</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	14	A <sub>m</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	15	A <sub>m</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>1</sub> β
	б <sub>g</sub>	δ <sub>2</sub>	16	A <sub>m</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	17	A <sub>m</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	18	A <sub>m</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>1</sub> β
A <sub>g</sub>	б <sub>p</sub>	δ <sub>2</sub>	19	A <sub>g</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	20	A <sub>g</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	21	A <sub>g</sub> б <sub>p</sub> δ <sub>1</sub> β
	б <sub>m</sub>	δ <sub>2</sub>	22	A <sub>g</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	23	A <sub>g</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	24	A <sub>g</sub> б <sub>m</sub> δ <sub>1</sub> β
	б <sub>g</sub>	δ <sub>2</sub>	25	A <sub>g</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>2</sub> β
		δ <sub>2-1</sub>	26	A <sub>g</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>2-1</sub> β
		δ <sub>1</sub>	27	A <sub>g</sub> б <sub>g</sub> δ <sub>1</sub> β

Рис. 2. Карта глубинного структурного районирования Средней Азии (первый вариант): 1-15 - глубинно-структурные классы участков земной коры и их индексы, установленные по структурно-геофизическим признакам; 16 - крупные глубинные зоны разрывов, пересекающие кору; 17 - предполагаемая поперечная глубинная зона разрывов, слабо проявленная в структуре коры и выделенная по геофизическим и геоморфологическим данным; 18 - основные простирания складок, разрывов, магматических интрузии и границ тектонических зон; 19 - линии опорных сейсмических разрезов коры, полученные различными исследователями

Таблица 2

**Распределение ориентировок границ блоков, геологических нарушений в горных выработках по азимутам месторождения Кочбулак**

Азимуты	Границы блоков	Поверхностные границы				Подземные горные выработки				Крупные надвиги	Глобальные структуры		
		I пор.	II пор.	III пор.	IV пор.	I пор.	II пор.	III пор.	IV пор.		Тектоника	Квази	Глубинные структуры
0-30	24	3	7	52	13	13	1	13	1	2			
31-60	44	2	4	32	13	6	-	4	2	2		1	1
61-90	45	4	-	6	5	4	-	4	2		1		
271-300	25	4	-	2	2	2	-	-	-				
301-330	49	9	2	4	1	2	-	-	-		1	1	1
331-360	25	14	2	11	2	13	1	7	1				
Всего	214												
К глобаль. структуре	139												
%	60												

районирование территории месторождения на блоки, определение характера подвижности по их границам (динамики взаимодействия), ориентировки и соотношения величин главных напряжений в блоках составляют существо предлагаемого способа оценки естественного тектонико-физического и напряженного состояния массива горных пород.

С учетом полученных результатов составляются карты геодинамического районирования территории месторождения, которые, в свою очередь, являются основой для выявления блочной структуры месторождений, а также при решении вопросов

управления геодинамической безопасностью Сред и эффективности эксплуатации при освоении недр.

Для условий двух золоторудных месторождений Кочбулак и Кайрагач нами разработана упрощенная методика геодинамического районирования, суть которой заключалась в том, что для анализа использовались только блоки IV-V рангов (масштаб 1:5000) с учетом того, что данный район имеет сильно пересеченный рельеф и подвержен активным современным движениям земной коры, где геодинамические процессы сопоставимы с региональными геологическими.

Блочная структура месторождения Кайрагач составлялась по топографической карте масштаба 1:5000. Максимальная отметка указанной площади  $H_{max}$  составила 1630 м. Минимальная отметка составила  $H_{min}$  -1030 м, амплитуда или минимальная разница высот, достаточная для отнесения двух соседних участков территории к разным блокам, составила  $A=0,1$  ( $H_{max}-H_{min}$ )=60 м. Для упрощения минимальная разница высот принята 50 м.

Согласно принятой амплитуде и дешифрировочным признакам рельефа на территории месторождения Кайрагач были выявлены блоки и ограничивающие их разломы. По результатам геодинамического районирования на участке выявлены 31 разлом и 42 блока различной конфигурации. В табл. 3 приведены сведения о протяженности и ориентировке разломов. На основании характеристики разломов, ограничивающих блоки (границы блоков) по табл. 3 составлено распределение границ блоков по их длине и ориентировке (азимуту). Распределение границ блоков по длине показывает, что наиболее часто встречаются длины от 0,6 до 1 км, а также от 1 до 2 км (табл. 4). Это свидетельствует о том, что глубина распространения разлома, согласно данным ВНИМИ [3], составляет примерно от 200 до 350 м – в первом случае и 350 – 700 м – во втором (табл. 3). Распределение границ блоков по азимуту (табл. 5) свидетельствует о том, что они наиболее часто ориентируются на северо-запад – юго-восток ( $121^{\circ}$ - $180^{\circ}$ ) и северо-юг ( $151^{\circ}$ - $180^{\circ}$ ) и ( $0-30^{\circ}$ ). Блоки, выявленные на территории месторождения Кайрагач, различаются по высоте, конфигурации и площади. Наиболее часто встречающиеся высоты составляют 1200–1300 м. Наименее встречающиеся - 1000, 1600 м (табл. 6). Известно, что гипсометрическое положение месторождения, а значит и его блочная структура связано с устойчивостью массива горных пород. В табл. 7 приведены сведения о

Таблица 3

Характеристика разломов

№№ разломов	Азимут, град.	Длина, км	Конфигурация	Вид разлома	Интервал азимута	Глубина распространения
1	15, 30, 58, 37	15,5, 13, 13,5, 7	Выпуклый	надвиг	15-58	14
2	180, 150, 120, 90, 70	5	Волнистый	надвиг	70-180	2
3	150, 100, 105, 170	2,5	Наклонный	надвиг	100-170	0,8
4	90, 110, 130	2,0	Наклонный	надвиг	90-130	0,7
5	120, 140, 160	2,0	Наклонный	надвиг	120-160	0,7
6	140, 120, 100	3,0	Наклонный	надвиг	100-140	1,0
7	140, 110, 120	1,8	Наклонный	надвиг	110-140	0,6
9	150, 175, 180	2,0	Прямой	сдвиг	150-180	0,7
10	175, 200	1,3	Волнистый	надвиг	175-200	0,4
11	175, 180	1,3	Прямой	сдвиг	175-180	0,4
12	160, 175, 220	1,1	Волнистый	надвиг	175-220	0,3
13	160, 140	0,8	Волнистый	надвиг	140-160	0,3
14	210, 160	0,9	Волнистый	надвиг	160-210	0,3
15	200	0,6	Прямой	сдвиг	200	0,2
16	200, 150	0,6	Волнистый	надвиг	150-200	0,2
17	220	1,2	Прямой	сдвиг	220	0,4
18	135, 120	1,7	Прямой	сдвиг	120-135	0,6
19	110, 90	2,3	Прямой	сдвиг	90-110	0,7
20	140	0,8	Прямой	сдвиг	140	0,3
21	180	0,6	Волнистый	надвиг	180	0,2
22	130, 110, 90	1,5	Волнистый	надвиг	90-130	0,5
23	120, 90	1,0			90-120	0,3
24	200, 240	0,6			200-240	0,2
25	70	0,7	Прямой	сдвиг	70	0,2
26	150, 190, 180, 205	1,2	Волнистый	надвиг	150-205	0,4
27	170	0,7	Прямой	сдвиг	170	0,2
28	150, 130, 150	1,0	Волнистый	надвиг	130-150	0,3
29	230, 200	1,7	Волнистый	надвиг	200-230	0,6
30	210, 230, 170	1,4	Волнистый	надвиг	170-230	0,4
31	230, 110, 125	2,0	Крутая волна	надвиг	110-230	0,7

Таблица 4

Распределение границ блоков по длине

Интервал длины, км.	0-0,5	0,06-1,0	1,1-1,5	1,6-2,0	2,1-2,5	2,6-3,0	3,1-3,5	3,6-4,0	4,1-4,5	4,6-5,0
Число случаев		11	7	7	2	1				

Таблица 5

Распределение границ блоков по азимуту

Интервал азимута, град.	0 – 30	31 – 60	61 – 90	91 – 120	121 – 150	151 – 180
Число случаев	11	8	7	14	17	16

Таблица 6

Распределение блоков по высоте

Высота блока, м	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600
Число интервалов	3	2	11	12	5	1	3

распределении блочной структуры месторождения по ее форме, откуда следует, что наиболее распространен-

Таблица 7

## Распределение блоков по форме

Форма блока	Треугольник	Трапеция	Ромб	Тор	Прямоугольник
Число интервалов	13	13	1	1	5

Таблица 8

## Распределение границ блоков по видам разломов

Вид разлома (границы блока)	Число интервалов	%
Надвиг	19	70
Сдвиг	9	30

ными формами блоков являются треугольная и трапециевидная, характеризующиеся как наиболее устойчивые блоки. В табл. 8 приведено распределение границ блоков по видам разломов. Было принято, что волнистой границе блока соответствует надвиг, а прямолинейной - сдвиг. Из табл. 8 следует, что наибольшему числу границ блоков соответствуют надвиговые структуры.

Таблица 9

## Плотность блочных структур и границ блоков на территории месторождений Кайрагач и Кочбулак

Наименование месторождений	Площадь геодинамического районирования, км <sup>2</sup>	Число границ	Число блоков	Плотность границ блоков на 1 км <sup>2</sup>	Плотность блоков на 1 км <sup>2</sup>
Кайрагач	16	31	42	1,9	2,6
Кочбулак	30	64	88	2,1	2,9

Блочная структура месторождения Кочбулак также выявлялась по методике, описанной выше, по топографической карте масштаба 1:5000. Максимальная отметка данной площади  $H_{\max}$  составила 1465 м, минимальная  $H_{\min}$  - 1050 м. Минимальная разница высот, достаточная для отнесения двух соседних участков территории к разным блокам составила:  $A=0,1 (H_{\max} - H_{\min})=41,5$  м. Для упрощения минимальная разница высот принята 50 м, как и на территории месторождения Кайрагач. Дешифрировочными признаками для выявления границ блоков служили русла рек и ручьев, конфигурация горизонталей. Согласно принятым амплитуде и дешифрировочным признакам рельефа на территории месторождения была составлена карта-схема геодинамического районирования отдельного участка и в целом для территории месторождения Кочбулак. По результатам геодинамического районирования на территории месторождения Кочбулак площадью 31,5 км<sup>2</sup> было выявлено 54 границы блоков и 86 самих блоков, что по плотности составляет следующее: на 1 км<sup>2</sup> площади приходится 2 активных разлома (границ блока) и примерно три блока. Площадь месторождения Кайрагач, на которой выполнено геодинамическое райониро-

вание, составляет 16 км<sup>2</sup>. В табл. 9 приведена сравнительная плотность блоков и границ блоков на 1 км<sup>2</sup> по месторождениям Кочбулак и Кайрагач. Как следует из табл. 9, плотность границ блоков и плотность блоков на обоих месторождениях одинакова и составляет, соответственно, 2 границы на 1 км<sup>2</sup> и 3 блока на 1 км<sup>2</sup>.

Характер границ блоков на территории Кочбулака, как следует из рис. 2, носит также идентичный характер с месторождением Кайрагач. И это очевидно связано с тем, что территории обоих месторождений соседствуют. По этой аналогии можно сказать, что глубина залегания границ блоков на месторождении Кочбулак также составляет 200-300 м при длине границ до 1 км и 350-700 м при длине границ до 2 км; наиболее высокие блоки также менее устойчивы и подвергаются оползневому явлению. Границы блоков месторождения Кочбулак также имеют волнистую форму, что соответствует надвиговому типу, а прямолинейные - сдвиговому. На основании выявленной блочной структуры на территории рудников Кайрагач и Кочбулак оценена геомеханическая характеристика блоков, несущих информацию о напряженно-деформированном состоянии массива горных пород.

Массив горных пород в районе месторождений находится в напряженно-деформированном состоянии, зависящем от механизма формирования перечисленных выше глубинных структур, по которому оценивается формирование напряженно-деформированного состояния на территории рудников.

**Выводы:**

1. Формирование напряженно-деформированного состояния горного массива частично происходит от влияния глубинных структур горных пород, определяемых геодинамическим рай-

онированием.

2. Оба месторождения находятся в зоне влияния глубинных структур и массив горных пород в их районе находится в напряженно-деформированном состоянии выше глубинных структур.

3. Сопоставление анализа блоковых структур по результатам геодинамического районирования территории месторождений с трещиноватостью массива позволяет оценить напряженно-деформированное состояние горного массива непосредственно на территории рудников.

**Список литературы:**

1. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М., Недра, 1975.
2. Уломов В.И. Динамика земной коры и прогноз землетрясений. Т., «Фан», 1974.
3. Ярмухамедов Д.Р. и др. Современная геодинамика восточного Узбекистана. «Фан», 1979.
4. Батугина И.М., Петухов И.М. Геодинамическое районирование месторождений при проектировании и эксплуатации рудников. М., Недра, 1988.
5. Геодинамическое районирование недр. Метод. указания. Под ред. Петухова И.М., Батугиной И.М. Л., ВНИМИ, 1990.

## ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ ГОРНЫХ ПОРОД В МАЛОУХОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДОБЫЧИ МРАМОРНЫХ БЛОКОВ

Петросов Ю.Э., доцент кафедры «Горное дело» ТГТУ, канд. техн. наук; Арипова Л.Т., старший преподаватель кафедры «Горное дело» ТГТУ

В процессе производства горно-строительных и горно-эксплуатационных работ на месторождениях, объектами человеческого воздействия являются не отдельно взятые горные породы, а их толщи, составляющие массивы горных пород. Реальные горные массивы, представляют собой физически неоднородные сложные среды, расчлененные на структурные элементы различных порядков. Каждый из них характеризуется той или иной степенью неоднородности, анизотропности, трещиноватости, а также определенными показателями.

Результатом изучения месторождения и выявления закономерностей в изменении исследуемых характеристик является возможность отображения форм, свойств и процессов, прошедших в массиве, т.е. геометризаций карьерного поля и геомеханических показателей месторождения.

Фундаментальные положения о массивах горных пород и их свойствах сформулированы в трудах ученых П.Н. Панюкова, Л.Г. Фисенко, В.В. Ржевского, К.В. Руппенейта, В.А. Букринского, В.И. Борщ-Компоница, М.В. Раца, В.Р. Рахимова, А.М. Гуреева, Г.А. Голодовской, Д.П. Прочухана и др. специалистов.

П.Н. Панюков под термином «массив горных пород» понимает структурно-обособленные части земной коры в сфере инженерного воздействия, исследуемые с целью установления условий производства работ и эксплуатации сооружений.

Под понятием структуры Ю.А. Косыгин понимает количественно определенную и измеренную характеристику сложного геологического тела, которое может быть представлено как множество взаимосвязанных системообразующих структурных элементов, объединенных по какому-либо признаку. При этом порядок структуры определяется порядком структурного наименьшего элемента.

В трудах ряда ученых отмечается необходимость расчленения массивов на структурные элементы различных порядков, позволяющих при изучении месторождения выделить участки, характеризующиеся общностью строения состава и состояния пород. При этом исследования в характерных участках отдельных структурных элемен-

тов дают возможность их детальной оценки, сравнительного анализа и распространения полученных результатов на карьерное поле в целом.

Выделяются объемные (трехмерные) структурные элементы и поверхности раздела массивов горных пород - структурные двухмерные элементы. Первые включают горно-геологические ярусы, тектонические блоки, купола и т.д., составляющие группу структурных элементов первого порядка. А также фациально-литологические комплексы, петрографические типы и виды пород, соответственно, образующие группы структурных элементов второго и третьего порядков. Вторые подразделяются на пограничные (между объемными структурными элементами) и внутренние, расчленяющие сами объемные элементы. Отмеченные выше структурные элементы массива выделяются на основании структурно-геологического анализа.

Доказано, что состав и строение горных пород, условия их залегания, трещиноватость и другие свойства массивов зависят от геологической структуры, фациальных условий и геологической истории развития. Из сказанного следует, что геолого-структурный анализ может явиться основой для выделения инженерно-геологических массивов различных порядков и обоснования технологии разработки месторождения.

В настоящее время, несмотря на большой объем выполненных исследований, отдельные проблемы геометризации недр в теоретическом и практическом плане не решены в полном объеме и требуют дальнейшего изучения [1-3]. Сложность вопроса состоит в самом объекте исследований, представляющем скрытые топографические поверхности, характеризующиеся недостатком информации и неполной изученностью геомеханических процессов.

Применительно к рудным и угольным месторождениям имеется некоторый опыт в решении задач геометризации форм, строения залежей и геомеханических показателей горного массива, в основу расчетов которых положены знания о структурной неоднородности массивов (коэффициент трещиноватости) и представления об уменьшении прочности горных пород в массиве

по сравнению с их прочностью в образце (коэффициент структурного ослабления).

Вместе с тем, указанная проблема для месторождений природного облицовочного камня актуальна и требует своего решения.

Массивы месторождений облицовочного камня средней и ниже средней прочности характеризуются небольшой мощностью покрывающих пород, наличием мощного выветрелого, сильно трещиноватого слоя, зон с интенсивной трещиноватостью массива и тектонических нарушений. При этом, имеются массивные структуры и участки с незначительной трещиноватостью.

В соответствии государственных стандартов добытые блоки должны удовлетворять определенным требованиям по качеству и геометрическим размерам, т.е. быть без нарушений и иметь форму, близкую к кубу или параллелепипеду.

Однако, вследствие естественной трещиноватости массива и несовершенной технологии добычных работ, удовлетворить требования, представляется весьма сложным. С этим связан низкий выход блоков из массива и большой объем отходов на карьерах.

Строгое обеспечение качественно-количественных показателей добытого сырья при разработке месторождений природного облицовочного камня, обуславливает необходимость проведения работ в направлении изучения массивов, совершенствования технологии отработки месторождений, решения вопросов комплексного использования сырья и других задач горного производства в тесной увязке с горно-геологическими особенностями объектов разработки.

Глубина большинства месторождений облицовочного камня не превышает 25-35 м. Тенденция развития открытой разработки карьеров и темпов его углубки дает возможность предположить, что в ближайшие 50 лет средняя глубина карьера не превысит 40-50 м. В свете изложенного, область детального изучения массивов облицовочного камня и структурно-геологический анализ его элементов, представляется целесообразным ограничить глубинами, не превышающими 100 м.

Процесс изучения массивов облицовочного камня, применительно к решению поставленных задач и должен включать комплекс исследований по геометризации месторождения, установлению закономерностей в изменчивости горно-геологических условий, определению характеристик формы и строения элементарных блоков, а также структуры горного массива. Необходимы исследования по геометризации геомеханических показателей горных пород.

Рассматривая структурный элементарный блок в массиве и, определив его размеры, объем,

форму, ориентировку в пространстве и другие показатели, следует выявить закономерности их распределения и размещения в массиве. Полученные на этом этапе данные послужат основой для решения широкого круга задач горного производства на стадии проектирования, таких, как выбор технологии разработки месторождения, установление оптимальных параметров системы разработки и подготовки пород к выемке, а также обоснования направления перемещения фронта работ, комплексного использования сырья и др.

Массивы месторождений облицовочного камня, как и любые физические тела, обладают определенными физико-механическими свойствами. Они обуславливают способность массивов поддаваться тем или иным способам воздействия.

В качестве физико-механических характеристик массива используются плотность (объемная масса, пористость), деформируемость (модуль упругости, модуль деформаций, коэффициент Пуассона) и прочность.

В качестве основных характеристик прочности приняты пределы прочности на сжатие и разрыв, сопротивление сдвигу, сцепление и угол внутреннего трения.

Физико-механические свойства массивов облицовочного камня определяются двумя группами:

- генезисом, минеральным составом, структурными и текстурными признаками слагающих их пород, характером и степенью их первичной неоднородности и анизотропности;
- состоянием пород в массиве (степенью трещиноватости, выветрелости, обводнения, спецификой проявления естественных напряжений и связанной с ними вторичной неоднородностью и анизотропностью массивов облицовочного камня).

Трещиноватость массивов обуславливает изменение физико-механических свойств горных пород. Для оценки трещиноватости используются такие параметры, как коэффициент трещинной пустотности, объемная трещинная пустотность, модуль трещиноватости, объемная плотность трещин, удельная трещиноватость и другие.

Различают неоднородность горного массива по происхождению и масштабам проявления. При этом, неоднородность по происхождению подразделяется на первичную, которая возникает при образовании породы и вторичную, образуемую в результате процессов петрогенеза, гипергенеза и тектонических процессов.

Согласно М.В. Рац в зависимости от масштабов проявления выделены неоднородности четырех порядков. Неоднородность IV порядка применительно к породному массиву реального интереса не представляет. Вместе с тем, неоднород-

ности III, II и I порядков имеют важное значение для оценки массива горных пород.

Анизотропность, как и неоднородность горных пород, является важной характеристикой массивов. При этом, она отражает изменчивость свойств пород в различных направлениях поразному, причиной этого является слоистость, трещиноватость и напряженное состояние. Количественная оценка анизотропности горного массива производится с помощью коэффициента анизотропии.

Особое влияние на состояние и свойства горных пород оказывают горно-геологические условия месторождений облицовочного камня. А именно, форма и глубина залегания полезного ископаемого, физико-механические свойства вмещающих пород, степень тектонической нарушенности массивов.

Изучение инженерно-геологических свойств и состояния массивов осуществляется лабораторными и полевыми методами. Учитывая сложное строение массивов облицовочного камня и большую трудоемкость прямого изучения физико-механических свойств пород в массиве, большое значение приобретают исследования, направленные на экстраполяцию данных лабораторных и полевых опытов на отдельных участках на весь исследуемый массив.

Обоснованный выбор технологического оборудования, технологии подготовки пород к выемке, направления комплексного использования сырья и повышение эффективности горных работ на карьерах, могут быть обеспечены при условии полноты изученности месторождений облицовочного камня.

Требования, предъявляемые государственной комиссией по запасам к изученности месторождений, регламентируют необходимую стабильность, полноту и качество геологоразведочных работ, а также рациональное сочетание методов и технических средств разведки, своевременное проведение поэтапной геолого-экономической оценки результатов исследований.

При этом данные изучения месторождения должны быть достаточными для решения вопросов его комплексного освоения и охраны окружающей среды.

На выявленных месторождениях облицовочного камня до перехода к детальной разведке проводится предварительная разведка в объемах, достаточных для обоснованной оценки их промышленного значения. По результатам предварительной разведки составляется технико-экономический доклад о целесообразности производства детальной разведки и разрабатываются временные кондиции, в соответствии с чем, подсчитываются запасы облицовочного камня и по-

путных полезных ископаемых, имеющих промышленное значение.

По детально разведываемому месторождению необходимо иметь топографическую основу (карту) в масштабах 1:1000-1:10000, а также геологическую карту (М 1:25000-1:200000) с соответствующими разрезами.

На геологических картах и разрезах отражаются результаты геофизических исследований, а также все данные, которые давали бы представление о форме, условиях залегания, размерах, внутреннем строении, характере выкальвания, закарстованности, трещиноватости и тектонической нарушенности тел. Также отмечаются взаимоотношение полезного ископаемого с вмещающими литолого-петрографическими комплексами пород и разрывными нарушениями.

Разведка месторождений должна включать: бурение скважин (колонковое бурение); проходку горно-разведочных выработок (канавы, шурфы, штольни); использование геофизических методов исследований; отбор проб для проведения физико-механических испытаний, химического, петрографического анализа; определение декоративности камня; лабораторные испытания образцов для определения технологических свойств; открытие опытного карьера для добычи 50-150 м<sup>3</sup> блоков; определение выхода блоков из массива и плит из блоков; гидрогеологические и инженерно-геологические исследования.

В табл. приведены данные о плотности сетей разведочных выработок, которые могут быть использованы при проектировании геологоразведочных работ.

Следует отметить, что необходимость проходки горных выработок, их тип, назначение и соотношение со скважинами должны определяться в каждом конкретном случае исходя из особенностей геологического строения месторождения.

При бурении скважин применяемая технология должна обеспечить не менее 80% выхода керна. Суммарная длина нарушенных столбиков керна для определения физико-механических свойств должна составлять не менее 50% общей разновидности облицовочного камня.

Для литологического расчленения разреза, установления объема пород и вскрыши, полезного ископаемого, выявления крупных тектонических нарушений и изучения трещиноватости пород целесообразно использовать геофизические методы разведки.

Объем исследований должен устанавливаться исходя из конкретных геологических особенностей месторождения.

Все разведочные, а также эксплуатационные выработки и обнажения документируются по типовым формам. При этом фиксируются петрогра-

Таблица

**Данные о плотности сетей разведочных выработок, применяющихся при разведке**

Группа месторождений	Типы месторождений	Расстояние между выработками (м) для запасов категорий		
		A	B	C <sub>I</sub>
1	2	3	4	5
1	Массивные залежи изверженных пород однородного состава с выдержанными физико-механическими свойствами, ненарушенным или слабо нарушенным залеганием.	200-300	300-400	400-600
1	Горизонтально залегающие или пологопадающие пластообразные тела, ненарушенные или слабо нарушенные тектоническими процессами.	100-200	200-300	300-400
1	Моноклиналильные залегающие, крутопадающие или смятые в складки пласты и пластообразные тела, выдержанные по простиранию, мощности и качеству сырья, слабо затронутые разрывной тектоникой.	По простиранию		
		100-200	200-300	300-400
		По падению		
		25-50	50-100	100-150
2	Линзо- и пластообразные залежи, штоки, дайки и жилы с невыдержанными качественными показателями и интенсивным развитием разрывной тектоники или процессов карстообразования.	-	50-100	100-200

фический состав, структура и текстура пород, их трещиноватость и отдельность, степень выветрелости.

Во всех выработках и обнажениях при их документации необходимо фиксировать все встреченные трещины, отмечать их характер, направление и угол падения, характер заполнения трещин, расстояние между ними.

В скважинах производится замер длины ненарушенных столбиков керна по интервалам, соответствующим длине минимальной стороны блоков различных групп, предусмотренным государственным стандартом.

Физико-механические испытания осуществляются согласно положений, известных стандартов на материалы и изделия из природного камня.

При разработке полезных ископаемых в результате внешнего воздействия разрушающих нагрузок на массивы горных пород происходит изменение качества исходного сырья и образование отходов.

Основными факторами, вызывающими эти изменения, являются геологические, технические, организационные и экономические [3]. К геологическим, т.е. природным факторам относятся такие характеристики как генезис, минеральный состав, структурные и текстурные признаки пород, слагающих массивы облицовочного камня, характер и степень состояния пород в массиве - степень трещиноватости, выветрелости, обводненности, специфика проявления естественных напряжений.

Данные о геологии месторождений позволяют производить научно-обоснованный выбор технологии разработки горных пород и расчет основных параметров технологического процесса обработки и переработки сырья. При этом, от полноты информации о состоянии массивов зависит правильный выбор технологических схем разработки месторождений, степень изменения качества сырья и объемы отходов.

Достоверность полученной информации достигается путем проведения комплексных инженерно-геологических, геофизических и гидрогеологических исследований, к которым относятся: инженерно-геологическая съемка, разведочные буровые и горнопроходческие работы; сейсмоакустические исследования; ультразвуковой каротаж скважин, просвечивание целиков между скважинами, сейсмическое профилирование на поверхности; электрический и нейтронный каротаж для определения плотности, влажности и трещиноватости; лабораторные исследования физико-механических свойств образцов пород; крупномасштабные полевые испытания прочностных и деформационных свойств пород; расчетные и модельные методы оценки физико-механических свойств пород.

К техническим факторам относятся применяемые в процессе добычи полезного ископаемого, обработки и переработки сырья типы основных машин, входящих в структуру комплексной механизации карьера, камнедобывающего завода, ДСУ и своими техническими характеристиками, влияющими на изменение качества сырья на каждом этапе работ до выпуска конечной продукции.

От технических факторов также зависит интенсивность разработки месторождения и полнота извлечения запасов.

Организационные факторы характеризуют порядок проведения горных работ, систему контроля и управления качеством на всех этапах разработки месторождения и выпуска продукции. Таким образом, от организационных факторов не в малой степени зависит формирование качества конечной продукции. К экономическим факторам, оказывающим влияние на качество продукции, относятся: ценность, извлекаемая из единицы объема кондиционных запасов полезных ископаемых, цена запасов и готовой продукции, а также затраты на получение продукции.

Таким образом, учет перечисленных факторов при разработке месторождения и обработке сырья позволит обеспечить требуемое качество конечной продукции и снижение отходов.

Требования, предъявляемые к качественно-количественным показателям минерального сырья в недрах и разрабатываемой горной массе, т.е. установление оптимального разделения полезного ископаемого на используемую часть (в настоящий момент или в будущем) или неиспользуемую, характеризуются понятием «кондиция».

Кондиции включают в себя ряд параметров, при котором минимально-промышленное ( $a_{min}$ ) и бортовое ( $a_{бор}$ ) содержание, являются качественными основными показателями кондиции. Отметим, что  $a_{min}$  учитывает геологические, технологические и экономические факторы, значение которого должно обеспечивать работу предприятия не ниже минимально допустимого уровня рентабельности. Величина  $a_{бор}$  служит для определения контура запасов, пригодных для промышленной отработки.

То есть это такое содержание запасов полезного ископаемого в приконтурной зоне, при котором обеспечивается необходимый уровень (выход) среднего содержания при добыче.

При проектировании карьеров по добыче природного облицовочного камня, наиболее распространенным методом установления контура промышленных запасов, является метод вариантов, сущность которого заключается в рассмотрении нескольких вариантов, по которым производится оконтуривание запасов и расчет среднего содержания.

При этом, определяются объемы капитальных вложений, себестоимость добычи одного кубометра блока, прибыль, рентабельность, срок окупаемости и другие показатели. Сравнением выбирается вариант, обеспечивающий наилучшие технико-экономические показатели.

В процессе разработки горных пород, наибольшую значимость для управления качеством продукции карьера имеют эксплуатационные кондиции, под которыми понимаются динамически изменяющиеся требования к качественно-количественным характеристикам общекарьерного грузопотока, обеспечивающие выполнение

плановых показателей перерабатывающего предприятия. Эксплуатационные кондиции характеризуют такими показателями как: среднее содержание в общекарьерном рудопотоке; текущее бортовое содержание; среднеквадратическое отклонение; браковочное содержание; минимально-выбраковываемый объем и коэффициент использования недр по ценности. Учет этих показателей имеет первостепенное значение для горнорудной и угольной промышленности, предприятий цветной металлургии и производств по добыче горнохимического сырья.

Для промышленности нерудных строительных материалов, а именно предприятий по разработке месторождений природного камня, так же важен учет вышеуказанных требований, позволяющих достичь наилучших результатов работы. Охарактеризуем значение отмеченных показателей применительно к камнедобывающей отрасли промышленности. Среднее содержание общекарьерного рудопотока есть средний выход блоков из массива, соответствующий уровню требований, обеспечивающих необходимую экономическую эффективность работы предприятия.

Текущее бортовое содержание – необходимый средний уровень выхода блоков из массива при добыче в эксплуатационном блоке и в приконтурной зоне. Этот показатель служит для оконтуривания запасов облицовочного камня. Среднеквадратичное отклонение есть допустимый уровень отклонения текущего содержания, т.е. выхода блоков из массива от среднего выхода.

Браковочное содержание – показатель, определяющий граничные требования к качеству камня и выходу блоков в небольших объемах разрабатываемого массива блочного камня за пределами кондиционных запасов.

Из вышеизложенного следует, что поддержанием кондиции возможно формирование качественно-количественных характеристик общекарьерного объема добытых блоков, соответствующих требованиям ГОСТ к конечной продукции карьера. Вместе с тем оптимальные значения качественных признаков продукции карьера можно достичь при условии оптимизации кондиции на всех уровнях геологических, проектных и эксплуатационных кондиций.

#### Список литературы:

1. Джаббаров М.Н., Петросов Ю.Э. Разработка методики полноты освоения георесурсов месторождений облицовочного камня на базе экономико-математического моделирования процессов добычного и перерабатывающего цикла. // Вестник ТашГТУ. – Ташкент, 2003. – № 4. – С. 127-137.
2. Петросов Ю.Э., Рахимов В.Р. Обобщенные результаты опытно-промышленных экспериментов добычи мраморных блоков из трещиноватых массивов на базе контурной отбойки. // Горный вестник Узбекистана. – Ташкент, 2003. – №2. – С. 23-30.
3. Беликов Б.П. О методе изучения трещинной тектоники месторождений строительного и облицовочного камня. – М.: АН, 1993. – С. 5-8.

# СТРАТЕГИЯ ПЕРЕХОДА К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ В НАВОИЙСКОМ ГМК

Шеметов П.А., главный инженер НГМК, докт. техн. наук, Кимельфельд С.Л., зам. главного энергетика НГМК

Горно-перерабатывающая промышленность является одной из наиболее энергоемких отраслей народного хозяйства Узбекистана. Стоимость энергозатрат в среднем по отрасли составляет около 20% общих затрат по добыче и переработке руды. В связи с переходом к рыночной экономике резко возрастает значение экономии и рационализации использования топливно-энергетических ресурсов (ТЭР). На действующих горно-перерабатывающих производствах разработаны и реализуются достаточно эффективные мероприятия, направленные на энерго- и ресурсосбережение. Однако, эти мероприятия носят локальный характер. Анализ отечественного и зарубежного опыта показывает, что резервы экономии ТЭР имеются практически во всех звеньях технологического процесса горно-перерабатывающего производства.

Навоийский ГМК является крупнейшим многопрофильным предприятием мира, решающим сложные комплексные задачи горно-перерабатывающей отрасли. За годы независимости Узбекистана объемы переработки руды увеличены в 2,0 раза, производство золота – в 1,6 раза, объемы экспорта урана – в 2,5 раза. Программой развития комбината до 2012 г. предполагается сохранить и укрепить позиции по производству золота и урана, увеличить объем производства продукции на 10-20%. В связи с ростом объемов производства возрастают суммарные и удельные затраты на добычу, транспортировку и пе-

реработку руды, что способствует активизации проблемы энерго- и ресурсосбережения. Годовое потребление ТЭР в Навоийском ГМК приближается к 800 тысячам тонн нефтяного эквивалента (т. н. э.). Представленные графики изменения удельных затрат (рис. 1) на приобретение ТЭР в отдельности по каждому ресурсу и в целом в период с 2001 по 2007 гг. и ожидаемые затраты до 2012 г. с учетом роста тарифов и увеличения объемов производства показывают, что с ростом планируемых объемов производства продукции резко увеличиваются удельные затраты на ТЭР.

Основой стратегии энерго- и ресурсосбережения в Навоийском ГМК является создание энергосберегающей структуры производства при добыче, транспортировании и переработке руды на основе комплексного решения вопросов экономии и энергосбережения.

Одним из приоритетных направлений стратегии перехода к энергоэффективному производству является проведение планомерной работы по внедрению системы ресурсо- и энергосбережения. Рационализация топливно- и энергопотребления, усиление режима экономии ТЭР неразрывно связаны с формированием и реализацией плана организационно-технических мероприятий (ОТМ). Главной задачей плана ОТМ является экономия всех видов топлива, тепловой и электрической энергии, водных ресурсов, сжатого воздуха и кислорода в производстве и мобилизация усилий коллективов работников на обеспечение предусмотренных параметров экономии ТЭР и снижения норм расхода энергоресурсов.

Исходя из специфики горно-перерабатывающих производств в Навоийском ГМК, проводится планомерная работа по снижению энергоемкости выпускаемой продукции, внедрению энергосберегающих технологий и оборудования, позволяющая изменить удельную энергоемкость на добычу и переработку золота и урана (рис. 2). Кроме приведенных энергоресурсов в структуру потребления входит вода (13,0%) и теплоэнергия (1,0%).

Экономия ТЭР достигнута за счет:

- перехода на энергосберегающие технологии производства, сокращения материалоемкости, повышения уровня организации производственных процессов;
- внедрения в производство более эффективных в энергетическом отношении транспортных средств, машин и механиз-

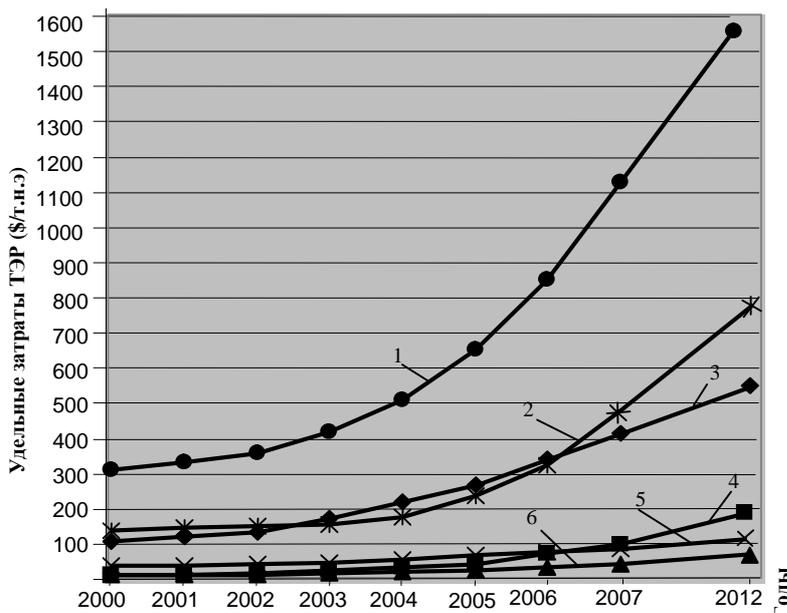


Рис. 1. Динамика изменения удельных затрат на ТЭР в Навоийском ГМК до 2012 г.: где: 1 - итого ТЭР; 2 - моторное топливо; 3 - электроэнергия; 4 - теплоэнергия; 5 - мазут; 6 - природный газ

мов энергетического оборудования;

- сокращения всех видов энергетических потерь и повышения уровня использования вторичных энергоресурсов;

- улучшения структуры производства, преобразования и использования энергетических ресурсов.

Из основных приоритетов стратегии перехода к энергоэффективному производству в Навоийском ГМК реализованы или находятся в стадии выполнения: изменение способа ведения буровзрывных работ для повышения измельчения руды на ГМЗ-2; применение систем АСУ и космической навигационной системы GPS на руднике Мурунтау; внедрение рудо-сортировочных станций и комплексов; внедрение безреагентных и миниреагентных технологий добычи урана и замена эрлифтного раствороподъёма на насосный; САПР на горных производствах; обновление экскаваторного и бурового парка, замена технологического оборудования на менее энергоёмкое и др.

В 2007 г. Навоийский ГМК сэкономил 122,6 млн. кВт/час электроэнергии или 4,13% от потребления; 4,4 млн. м<sup>3</sup> природного газа (3,9%); 2278 т. мазута (3,45%); 5,6 тыс. Гкал тепловой энергии (0,34%); 5,9 млн. м<sup>3</sup> воды (3,69%); 652,7 т. бензина (5,7%); 5,56 тыс. т дизельного топлива (4,53%) на общую сумму 8,71 млн. долл. США.

Топливо-энергетические ресурсы, используемые в производстве продукции, оказывают существенное влияние на ход любого производственного процесса, так как нарушение работы отдельных звеньев энергетического хозяйства приводит к разрегулированию деятельности основного производства. Наибольший удельный вес среди потребляемых энергоресурсов при ведении горно-перерабатывающих работ имеет электроэнергия.

Общее годовое потребление электроэнергии в Навоийском ГМК составляет более 3,0 млрд. кВт/час. Выполняя задачи «Энергетической стратегии Республики Узбекистан...», в Навоийском ГМК разработана «Программа по энергосбережению на период до 2012 г.». Для решения вопросов энергосбережения специалистами комбината, на базе полученного опыта и рекомендаций Комиссии по экономии топливо-энергетических ресурсов при Кабинете Министров РУз, создана реально действующая система энергосбережения Навоийского ГМК, направленная на снижение энергоёмкости выпускаемой продукции.

Система энергосбережения Навоийского ГМК состоит из комплекса экономических, юридических, научных, технических и организационных мер, направленных на эффективное использование ресурсов. В связи с этим, к основным направлениям энергосбережения на комбинате относятся: внедрение научно обоснованных норм расхода электроэнергии на горно-перерабатывающие работы на всех уровнях, повсеместное внедрение приборов контроля и учета, внедрение энергосберегающих технологий, снижение непроизводительных потерь электроэнер-

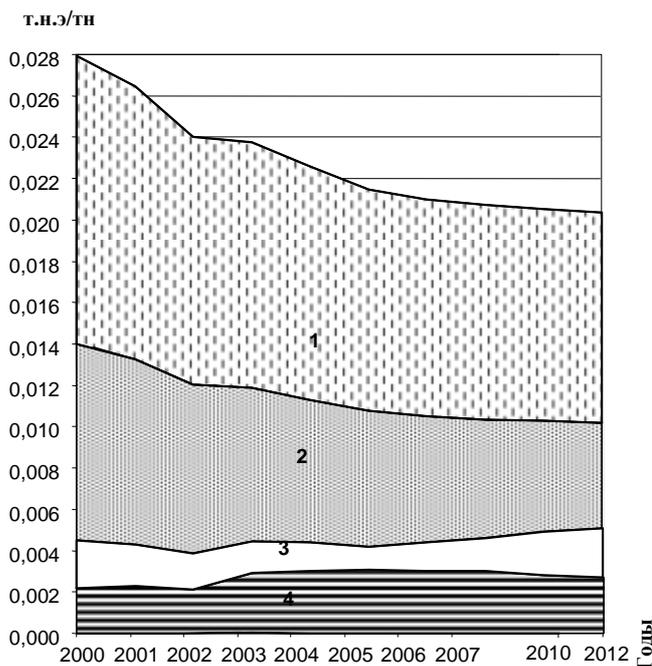


Рис. 2. Изменения удельной энергоёмкости на добычу и переработку золота и урана: 1 - удельная энергоёмкость, всего; 2 - электроэнергия; 3 - котельно-печного топлива; 4 - моторного топлива

гии, внедрение экономических стимулов энергосбережения.

Экономия ТЭР в значительной мере зависит от правильной организации и технико-экономической обоснованности нормирования расходов топлива и энергии. Нормирование топливо-энергетических ресурсов приобретает все большее значение, поскольку постоянный рост энерговооруженности, усложнение условий проведения работ, смещение их в отдаленные, труднодоступные районы Центральных Кызылкумов обуславливают увеличение потребления ТЭР. В настоящее время на горно-перерабатывающих подразделениях комбината действует более 800 удельных норм расхода энергоресурсов и около 500 норм расхода топлива при выпуске продукции, оказании услуг и выполнении работ, в то время как в 2001 г. их действовало немногим более 100. Все подразделения комбината закончили расчёты и утвердили нормативные потери в магистральных и распределительных электрических и тепловых сетях, сетях газо- и водоснабжения. К разработке удельных норм расхода ТЭР на выпускаемую продукцию помимо специалистов НГМК были привлечены республиканские организации, такие как «Межотраслевой центр стратегических инноваций и информатизации», «Узгоснефтегазинспекция», ООО «ЕКОТЕХХИЗМАТ». Работа по разработке и корректировке удельных норм продолжается.

Работа в сфере энергосбережения без оснащения потребителей приборами учёта энергоресурсов невозможна. В комбинате разработана и реализуется «Программа установки приборов учёта». Приборы коммерческого учёта установлены по всем видам

энергоресурсов и во всех подразделениях. Мы продолжаем работу по установке приборов как в жилом секторе городов и посёлков, находящихся на балансе предприятия, так и приборов технического учёта в подразделениях комбината. За этот период комбинат установил приборов учёта газа – 46608 шт., холодной и горячей воды – 63611 шт., электроэнергии – 3300 шт.

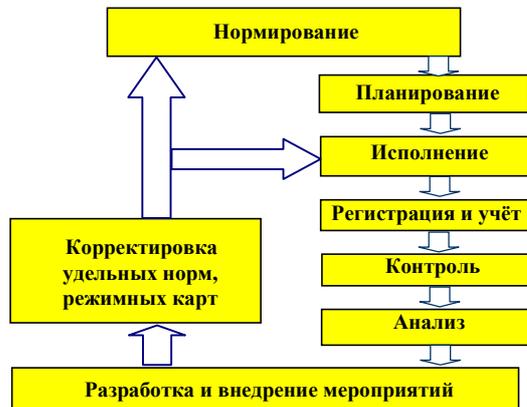


Рис. 3. Менеджмент использования ТЭР

Менеджмент использования энергоресурсов и энергосбережения (рис. 3), достигается созданием и реализацией на практике системы энергосбережения, включающей следующие направления: создание системы учёта потребления и расхода энергоресурсов в каждом подразделении комбината; разработка удельных норм расхода энергоресурсов на выпускаемую продукцию (оказание услуг) как в общем, по виду продукции, так и отдельно по каждому подразделению; проведение обследования (энергоаудита) всех подразделений комбината с составлением энергетических паспортов; проведение анализа и осуществление постоянного контроля за объёмами исполь-

зования ТЭР, установленными удельными нормами расхода энергоресурсов; разработка плановых показателей удельной энергоёмкости для подразделений; создание достоверной системы регистрации, учёта и отчетности по вопросам энергопотребления и энергосбережения; проведение НИОКР, разработка и внедрение энергосберегающих мероприятий, обоснование экономической эффективности и сроков окупаемости. Осуществление постоянного мониторинга реализации принятых программ.

Для завершения первого этапа системы энергосбережения проведено энергетическое обследование (энергоаудит) наиболее энергоёмких предприятий Навойского ГК. По результатам энергоаудита разработаны энергетические паспорта подразделений и дополнительные мероприятия к программе энергосбережения. Характеристика комплекса энергосберегающих мероприятий «Программы энергосбережения Навойского ГК на период 2007-2012 гг.» представлена на рис. 4. Как видно из графика, с увеличением количества внедряемых мероприятий, заметен значительный рост экономии энергоресурсов как в натуральных единицах (кривая 3), так и в денежном выражении (кривая 1), по сравнению с затратами на их реализацию (кривая 2).

Фактически создана база для перехода ко 2-му этапу системы энергосбережения, где основными направлениями становятся:

- проведение внутреннего энергоаудита во всех структурных подразделениях комбината с соответствующей разработкой энергетических паспортов;
- разработка норматива удельной энергоёмкости и введение его как одного из основных плановых показателей для каждого подразделения комбината;
- повышение эффективности реализации программы по энергосбережению за счёт изменения механизма их реализации.

Одним из приоритетных направлений системы энергосбережения является подготовка и переподготовка кадров. Обучение работников комбината по вопросам энергосбережения и рационального использования ТЭР проводилось специалистами «Узгоснефтегазинспекции», МГТУ им. Баумана, Уральского Государственного горного университета, Санкт-Петербургского энергетического института повышения квалификации. При проведении второго этапа энергоаудита запланировано совместное специальное обучение работников структурных подразделений специалистами комбината и Московского энергетического института.

Нетрадиционные источники энергии – водные ресурсы, солнечная, ветро- и геотермальная – являются важным резервом энергоснабжения в Навойском ГК.

**Водные ресурсы.** На технологические нужды гидрометаллургического завода № 3 (ГМЗ-3) и ирригацию используется доочищенная сточная вода с очистных сооружений

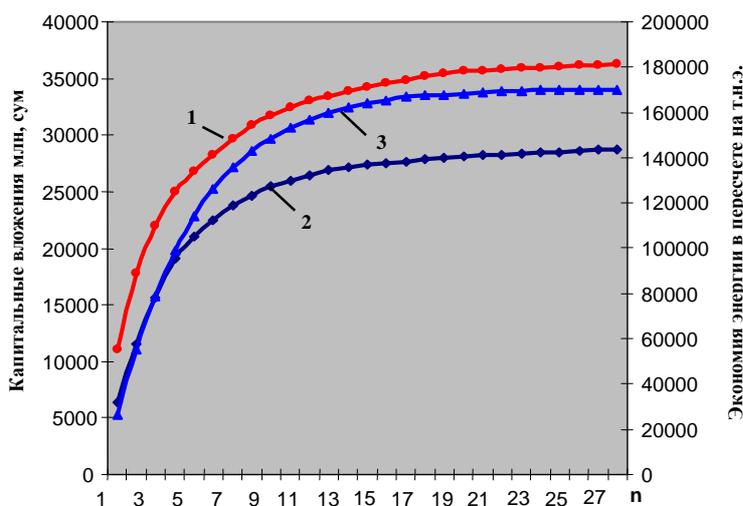


Рис. 4. Характеристика комплекса энергосберегающих мероприятий «Программы энергосбережения Навойского ГК на период 2007-2012 гг.»: 1 - экономия ТЭР от реализации мероприятий (млн. сум); 2 - затраты на реализацию мероприятий (млн. сум); 3 - экономия ТЭР (т.н.э.); n - количество внедряемых мероприятий

городов Зарафшан и Учкудук, что даёт возможность не транспортировать эти объёмы воды из реки Аму-Дарья, находящейся на расстоянии около 300 км, и ежегодно дополнительно экономить на транспортировке воды по водоводу «Аму-Дарья – Зарафшан» более 40,0 млн. кВт/час. Выработка доочищенных сточных вод в г. Зарафшане выполняется с 2001 г., в г. Учкудуке с 2004 г. На технологические нужды и на ирригацию ГМЗ-2 и ГМЗ-3 направляется ежегодно 5,5 и 2,0 млн. м<sup>3</sup> воды, соответственно.

**Солнечное теплоснабжение.** Использование солнечно - электрических нагревательных установок на комбинате начато с 2001 г. В настоящее время эксплуатируется 5 гелиоустановок производства «Хромоген» (Израиль), «Висман» (Германия), ООО «Курилишгелиосервис» (Узбекистан) общей мощностью свыше 500 Гкал в год. Площадь солнечных коллекторов составляет 676 м<sup>2</sup>. Все гелиоустановки используются для горячего водоснабжения на производственно-бытовые нужды. Введены в эксплуатацию гелиоустановки на геотехнологическом руднике, на руднике «Восточный», в Управлении автомобильного транспорта, в пансионате «Горняк», на базе отдыха «Лазурная». Среднегодовая экономия электроэнергии, полученная комбинатом от использования гелиоустановок, составляет более 400 тыс. кВт/час.

**Геотермальные воды.** Для горячего водоснабжения населения г. Нурабад используются термальные воды, забор которых осуществляется из трех скважин глубиной 300 м, находящихся на расстоянии 4,5 км от города.

Исходная вода, температурой 36 градусов, в летнее время подается в жилые дома и предприятиям социально-бытового назначения, а в зимнее время на котельную города. Вовлечение в топливно – энергетический баланс комбината термальных вод позволяет экономить свыше 1000 тунт (тонн условного топлива) в год по котельной г. Нурабад.

**Тепловые насосы.** Внедрение тепловых насосов позволяет снизить расходы топлива на единицу выработанной теплоты по сравнению с котельными на 20-35% либо обеспечить 3-4 кратную экономию электроэнергии по сравнению с прямым электроснабжением. По масштабам внедрения тепловых насосов для использования низкопотенциальной теплоты комбинат значительно отстает от передовых предприятий, хотя исследования в этой области ведутся давно. К основным факторам, сдерживающим широкое внедрение тепловых насосов относятся: более низкая по сравнению с ценами внешнего рынка стоимость топлива; отсутствие низкотемпературных систем отопления в децентрализованном теплоснабжении. Использование сбросной низкопотенциальной теплоты с помощью тепловых насосов для целей теплоснабжения является резервом экономии топлива.

В настоящее время количество автотранспортных средств использующих в качестве моторного топлива сжиженный и сжатый природный газ составляет: 405 ед. (10,6%), от общего количества (3809 ед.) подвижного состава по Навоийскому ГМК. Проводится испытание карьерного самосвала САТ 785В грузоподъемностью 136 т по использованию в качестве моторного топлива газодизельной смеси.

Использование энергетического сырья в Навоийском ГМК в 2000-2006 гг. и разработанный с учетом установленных количественных возможностей в ОТМ прогноз потребности энергоресурсов до 2012 г. представлен на рис. 5.

Из графика видно, что прогноз потребности энергоресурсов при варианте с энергосбережением дает экономии использования энергетического сырья в 152,2 тыс. т.н.э., что на 17,7% меньше варианта без энергосбережения. Учитывая, что в соответствии со стратегией развития Навоийского ГМК в перспективе до 2012 г. объем производства промышленной продукции возрастет на 10-20%, ожидается снижение экономии энергетического сырья до 136,6 тыс. т.н.э., при этом экономия сырья составит 14,5% в год.

В заключение хочется сказать о вопросах, которые необходимо решить на уровне Республики, по нашему мнению, способствующих повышению энергоэффективности работы промышленных предприятий:

- ускорение разработки нормативно-правовой базы, стандартов энергосбережения, а также единого республиканского «Ценника на проведение энергетических обследований (энергоаудита) для промышленных предприятий и социальной сферы;
- создание региональных центров энергосбережения, способных осуществлять льготное кредитование энергосберегающих проектов предприятий;
- создание центров для подготовки и переподготовки специалистов по вопросам энергосбережения;

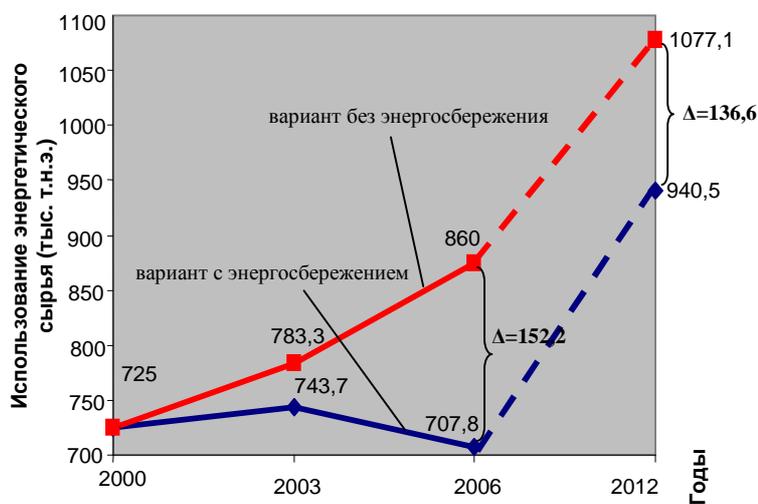


Рис. 5. Использование энергетического сырья в 2000-2006 гг. и прогноз потребности энергоресурсов до 2012 г. в Навоийском ГМК

- введение преференций путем: установления нулевой ставки налогообложения на экономленные средства, полученные от выполнения утвержденных «Программ энергосбережения», в случае направления этих средств на энергосберегающие мероприятия, приобретение энергосберегающего оборудования, материалов и технологий; установление льготного таможенного налогообложения при ввозе в Республику энергосберегающего оборудования, материалов и технологий, приобретаемых для реализации проектов, включенных в энергосберегающие про-

граммы; введение поощрительных, дифференцированных тарифов на энергоносители для потребителей, за счет создания системы скидок и надбавок к тарифам.

Таким образом, стратегия перехода к энергоэффективному производству в Навоийском ГМК на основе комплексного решения вопросов экономии и энергосбережения позволяет управлять использованием энергоресурсов и достигать на действующем горно-перерабатывающем производстве снижения потребления ТЭР до 10-20% в год.

УДК 622

© Сытенков В.Н., Бибик И.П., Ивановский Д.С. 2008 г.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЗРЫВНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ВСКРЫШНЫХ РАЗНОПРОЧНЫХ ПОРОД НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ДЖЕРОЙ-САРДАРА

Сытенков В.Н., главный инженер Центрального рудоуправления НГМК, докт. техн. наук, профессор; Бибик И.П., зам. главного инженера Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук; Ивановский Д.С., инженер по горным работам рудника Мурнтау Центрального рудоуправления НГМК

Одним из методов повышения эффективности горных работ при разработке месторождений открытым способом является метод взрывного перемещения вскрышных пород (на сброс) в выработанное пространство карьера.

В данной работе изложены материалы проведенных на карьере Ташкура месторождения Джерой-Сардара экспериментальных взрывов для определения оптимальных параметров БВР при взрывном перемещении горных пород в выработанное пространство.

Горный массив пластового пологопадающего Джерой-Сардаринского месторождения фосфоритов представлен разнопрочными породами, которые имеют резкое различие (в десятки раз) прочностных и акустических свойств. Они характеризуются многоярусным распределением различных литологических разностей в пределах одного уступа с преобладающим наличием мягких песчано-глинистых пород. При этом, крепкие включения (пропластки) залегают в верхней части уступа и отличаются вероятностным характером распространения и относительно небольшой мощностью (средняя 3,2 м). *Это вызывает определенные трудности при проведении буровзрывных работ на сброс и, следовательно, проведении исследовательских работ в этом направлении.*

Анализ опыта применения данного метода при проведении вскрышных работ в странах ближнего и дальнего зарубежья при разработке пластовых пологопадающих месторождений при бестранспорт-

ной технологии [1-4] показывает, что данный метод с взрывным перемещением пород в выработанное пространство карьера находит широкое применение. В то же время, вопросы взрывного перемещения *разнопрочных пород*, а также применение данной технологии *при транспортной* системе разработки, применяемой на карьере Ташкура, освещены недостаточно.

Согласно исследованиям [1-4] энергия взрыва используется наиболее полно в том случае, когда при одном и том же удельном расходе ВВ достигается максимальная дальность выброса породы. С этой целью расчётным или опытным путём подбираются оптимальные параметры взрыва. К ним относятся: расстояние между скважинами в ряду и между рядами, удельный расход ВВ, распределение ВВ в скважине и т.п.

*Определение параметров БВР экспериментальных взрывных блоков в карьере Ташкура на сброс*

В качестве критерия оценки результатов экспериментальных взрывов принят *показатель взрывного перемещения* [1]:

$$i_0 = \frac{U_0}{U}$$

где:  $U_0$  - объём породы перемещаемый взрывом в отвал, м<sup>3</sup>;

$U$  - общий взорванный объём породы, м<sup>3</sup>.

Чем больше значение показателя взрывного перемещения при одном и том же удельном расходе

Таблица 1

Расчёт удельного расхода ВВ

Варианты	$\alpha$ , град	$z$	$f(\alpha, z)$ [1]	$S$ , м	$r$ , кг/м <sup>3</sup>	$g$ , м/с <sup>2</sup>	$h_o$ [1]	$k$ [1]	$e_{ВВ}$ , кДж/кг	$D$ , м	$q$ , кг/м <sup>3</sup>
1	90	0,12	7,9	1,2	2000	9,8	0,2	0,85	3778	10	0,65
2	90	0,15	6,1	2,25	2000	9,8	0,2	0,85	3778	15	0,7
3	90	0,19	5,24	3,8	2000	9,8	0,2	0,85	3778	20	0,8
4	90	0,22	4,84	5,0	2000	9,8	0,2	0,85	3778	23	0,85
5	90	0,2	4,7	5,0	2000	9,8	0,2	0,85	3778	25	0,9

ВВ, тем большая доля вскрышных работ будет переложена на взрыв.

Расчёт параметров БВР произведён по методике [1] для шести вариантов взрывов на сброс, обеспечивающих дальность от 10 до 25 м:

Удельный расход ВВ определен по формуле:

$$q = f(\alpha, z) \frac{rg}{4h_o k e_{ВВ}} D, \text{ кг/м}^3$$

где:  $\alpha$  - угол наклона скважины, град;

$z$  - коэффициент превышения,  $z = \frac{S}{D}$ ;

$S$  - расстояние по вертикали от центра тяжести взрывающегося блока до верхней точки развала, м;

$r$  - объемный вес породы, кг/м<sup>3</sup>;

$g$  - ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>;

$h_o$  - коэффициент полезного действия взрыва (доля энергии, идущая на кинетическую энергию);

$k$  - коэффициент, учитывающий краевые эффекты;

$e_{ВВ}$  - удельная энергия ВВ, кДж/кг;

$D$  - дальность перемещения породы по горизонту, м;

Принятые данные и результаты расчёта удельного расхода ВВ приведены в табл. 1.

В настоящее время, в горно-геологических условиях карьера Ташкура, для взрывного рыхления пород применяется удельный расход ВВ от 0,6 до 0,7 кг/м<sup>3</sup> (средний 0,65 кг/м<sup>3</sup>). Для исключения снижения качества взрывного рыхления пород, для экспериментальных работ принят удельный расход ВВ от 0,65 кг/м<sup>3</sup> и выше.

Диаметр скважинных зарядов ВВ принят 170 мм, исходя из имеющегося на карьере бурового оборудования.

Расстояние между рядами скважин ( $b$ ) и скважинными зарядами в ряду ( $a$ ) рассчитано по формулам [1]:

$$b = m_b W; a = m_a W$$

где:  $m_b, m_a$  - коэффициенты сближения скважинных зарядов,  $m_a = 0,8-1,2$  из практики ведения взрывных работ, принято  $m_b = m_a = 1,0$ ;

$W$  - величина линии наименьшего сопротивления по подошве уступа,  $W = \frac{H_y}{\text{tg} \alpha} + c$ , м;

$$W = \frac{H_y}{\text{tg} \alpha} + c, \text{ м};$$

$H_y$  - высота уступа,  $H_y = 8,5-10,5$  м;

$\alpha$  - угол откоса уступа,  $\alpha = 70-80$  град;

$c$  - безопасное расстояние от оси скважины до верхней бровки уступа.

Принятые данные и результаты расчёта расстояний между рядами скважин и скважинными зарядами в ряду приведены в табл. 2.

Длина скважины определена по формуле:

$$l_c = \frac{H}{\sin \alpha} - l_{недобур}, \text{ м}$$

где:  $H$  - высота уступа, м;

$\alpha$  - угол наклона скважины, град ( $\alpha = 90^\circ$ );

$l_{недобур}$  - величина предохранительного целика,

оставляемая в целях предохранения рудных пластов от взрывного воздействия,

$l_{недобур} = 1,0$  м - при взрывном рыхлении пород

[5], при взрывании на сброс величина предохранительного целика увеличивается до  $l_{недобур} = 1,5-2,0$  м, ввиду повышения удельного расхода ВВ.

Масса заряда в скважинах 1-го ряда:

Таблица 2

Расчёт расстояний между рядами скважин и скважинными зарядами в ряду

Варианты	$m_b, m_a$	$H_y$ , м	$W$ , м	$\alpha$ , град	$c$ , м	Сетка скважин, м	
						$a$	$b$
При взрывах на сброс	1,0	5,0-8,5	3,5-4,0	80	3,0	3,5-4,0	3,5-4,0
	1,0	9,0-10,5	4,0-4,6	80	3,0	4,0-4,6	4,0-4,6
При взрывном рыхлении	1,0	5,0-8,5	4,0-4,6	80	3,0	4,0-4,6	4,0-4,6
	1,0	9,0-10,5	4,6-5,0	80	3,0	4,6-5,0	4,6-5,0

Таблица 3

Параметры БВР опытных блоков и результаты взрывов на сброс

Параметры	Блока					
	№ 11	№ 12	№ 14	№ 16	№ 17	№ 24
Высота вскрышного уступа, м	8,0	7,0	8,0	9,0	9,5	10,0
Кол-во скважин, шт.	96	84	72	64	53	110
Глубина скважин, м	6,5	6,0	6,5	7,0	8,0	8,0
Сетка скважин, м x м	4,0x4,0	4,0x4,0	4,0x4,0	4,0x4,0	4,6x4,6	4,6x4,6
Диаметр долота, мм	170	170	170	170	170	170
Тип ВВ	Игданит					
Удельный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>	0,65	0,65	0,7	0,8	0,85	0,9
Кол-во ВВ в скв., кг	68	62	73	90	142	152
Вместимость скважины, кг/п.м.	21	21	21	21	21	21
Длина заряда, м	3,2	3,0	3,5	4,3	6,8	7,2
Длина забойки, м.	3,0	3,0	3,0	2,7	1,2	0,8
Заряд	Сплошной колонковый					
Инициирование	Обратное					
Объём блока, тыс.м <sup>3</sup>	10,0	8,0	7,5	7,2	8,9	12,4
Объём породы, сброшенный во внутренний отвал, тыс.м <sup>3</sup>	1,0	1,3	1,05	1,2	1,8	3,1
Ширина развала, м	5-8	9-13	7-10	10-15	12-16	22-25
Показатель взрывного перемещения $i_в$	0,1	0,16	0,14	0,17	0,2	0,25

$$Q = qaWH, кг$$

Масса заряда в скважинах 2 – 4-го рядов:

$$Q = qabH, кг$$

Экспериментальные блока были забурены по четыре ряда вдоль забоя. Для более полного исполь-

зования энергии взрыва на перемещение вскрышных пород подпорную стенку не оставляли. Применялись схемы коммутации зарядов во взрывной сети ударно волновых трубок неэлектрической системы инициирования с интервалами замедления 42 и 25 мс (блока с № 11 по № 17); ДШ в комбинации с РП-Н 35 мс (блок № 24). Расчётные параметры БВР экспериментальных блоков и результаты взрывов на сброс представлены в табл. 3.

На экспериментальных блоках оценивалось влияние:

- удельного расхода ВВ на эффективность предлагаемой технологической схемы;

- мощности крепких включений ( $m$ ) на ширину развала ( $B_p$ ), и показатель взрывного перемещения ( $i_в$ ).

Мощность слоёв разнопрочных вскрышных пород на опытных блоках и по месторождению представлена в табл. 4.

По результатам проведённых взрывов составлена номограмма для определения показателя взрывного перемещения  $i_в$  при известной мощности крепких пропластков  $m$ , удельного расхода ВВ  $q$  и высоте уступа  $H_u$  (при взрывании на сброс разнопрочных вскрышных пород) (рис.).

Анализ номограммы показывает, что при взрывном перемещении разнопрочных пород показатель взрывного перемещения  $i_в$  возрастает: с увеличением мощности скальных пропластков (гравелитов), с увеличением удельного расхода ВВ на 25-35% и сгущением сетки взрывных скважин, по сравнению со скважинными зарядами рыхления. Кроме сравнения опытных блоков по показателю взрывного перемещения  $i_в$ , оценивались ширина и форма развала, которые определялись маркшейдерской съёмкой уступа до взрыва и после него (табл. 4). А также, сравнивая блока № 11 (разнопрочный массив) и № 12 (однородный массив, представленный гравелитами), с одинаковым удельным расходом ВВ, выявлено, что ширина развала разнопрочного массива почти в два раза

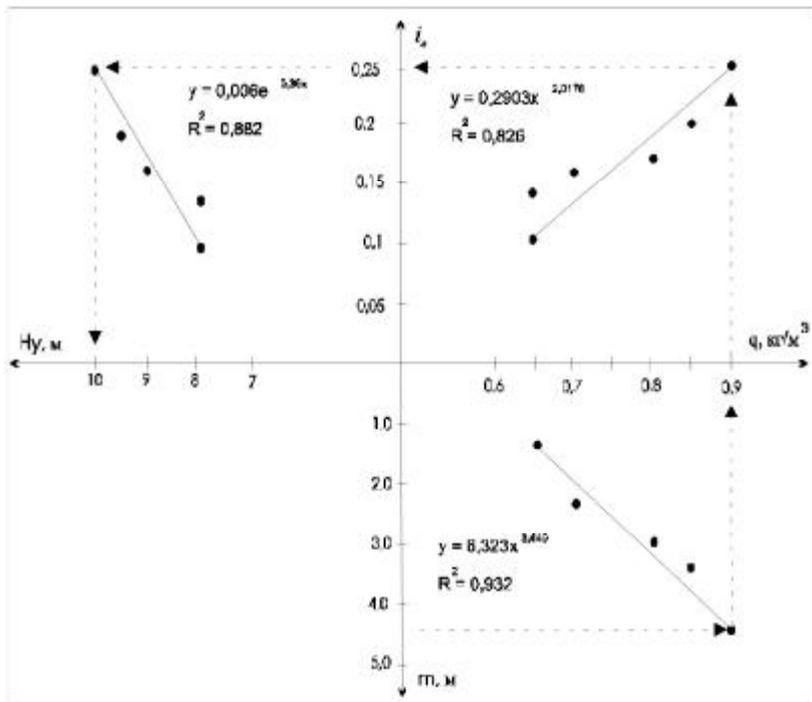


Рис. Номограмма для определения показателя взрывного перемещения  $i_в$  при взрывании на сброс разнопрочных вскрышных пород

меньше, чем однородного гравелитового массива. Это означает, что для увеличения дальности перемещения разнопрочных пород необходимо разработать специальные конструкции скважинных зарядов в сочетании с оптимальными параметрами БВР (с различными: интервалами замедления, сетками скважин, типами ВВ (комбинированный заряд) и углами наклона взрывных скважин).

В ходе проведения экспериментальных взрывов проведена также сравнительная оценка по энергозатратам существующей технологии ведения горных работ (с применением взрывов на рыхление) и предлагаемой (с применением взрывного перемещения вскрышных пород в отвал).

Оценка вариантов по энергозатратам при обработке экспериментальных блоков была произведена путём приведения приходящейся электроэнергии на работу экскаватора ЭКГ-8И, потребляемого дизельного топлива автосамосвалами САТ-777D и энергии ВВ (игданита) к условному топливу по формулам [6, 7]:

а) эл. энергию к условному топливу (УТ):

$$УТ = Q_E k_Э, \text{ кгУТ}$$

где:  $Q_E$  - потребление электроэнергии экскаватором ЭКГ-8И при отработке блока, кВт ч;

$k_Э$  - коэффициент, учитывающий затраты условного топлива на получение 1кВт ч эл. энергии,  $k_Э = 0,31 - 0,33 \text{ кг/кВт ч}$ .

б) дизельное топливо к УТ:

$$УТ = Q_{ДТ} k_T, \text{ кгУТ}$$

где:  $Q_{ДТ}$  - потребление дизельного топлива автосамосвалами, кг;

$k_T$  - коэффициент, учитывающий разницу удельной теплоты сгорания условного и дизельного топлива,  $k_T = 1,5$ .

Таблица 4

Мощность слоёв разнопрочных вскрышных пород на опытных блоках и по месторождению

Вскрышные породы	Кэф. крепости по М.М. Протодьяконову	Мощность слоёв разнопрочных вскрышных пород						
		на опытных блоках						по месторождению /средняя
		№ 11	№ 12	№ 14	№ 16	№ 17	№ 24	
Супеси, суглинки, м	0,2 – 1,4	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5 – 4,0 / 1,2
Гравелиты, м	4-5	1,0-1,5	5,0-6,0	2,0-2,5	2,8-3,0	3,2-3,5	4,0-5,0	0,8-15,0 / 3,2
Твёрдые глины, м	2-4	2,0-3,0	-	2,0-3,0	3,0-4,0	2,0-4,0	2,0-4,0	6,0–15,0 / 9,7
Пластичные глины, м	2-5	1,0-2,0	-	1,0-2,0	1,0-2,0	1,0-2,0	2,0-3,0	0,5-4,0 / 2,0
Мергель, м	2-4	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,0	0,5-1,5 / 0,5

в) энергию взрыва к УТ:

$$УТ = \frac{Q_{ВВ} Q_{игд}}{k_{ВВ} 1000}, \text{ кгУТ}$$

где:  $Q_{ВВ}$  – расход игданита, кг;

$Q_{игд}$  - теплота взрыва игданита 3778 кДж/кг;

$k_{ВВ}$  - переводной коэффициент энергии взрыва в условное топливо,  $k_{ВВ} = 29,3 \text{ кДж/г}$ .

Расчётами было установлено, что по предлагаемой технологии экономия дизельного топлива составляет 15-25%, электроэнергии 14-25%, при этом расход ВВ увеличивается на 18-30%, а по общим энергозатратам технология с взрывным перемещением экономичнее на 12-18%.

Таким образом, анализ результатов экспериментальных взрывов в условиях карьера Ташкура позволил установить зависимость между горно-геологическими характеристиками массива и параметрами БВР.

Для горно-геологических условий месторождения Джерой-Сардара разработана номограмма, позволяющая с достаточной достоверностью определить параметры БВР, обеспечивающие требуемый показатель взрывного перемещения. Разработанная технология ведения горных работ позволяет повысить эффективность разработки пластовых месторождений за счёт снижения на 12-18% энергозатрат на перемещение горной массы.

Список литературы:

1. А.А. Черниговский. Применение направленного взрыва в горном деле и строительстве – Москва: Недра 1976г.–319с.
2. Н.Я. Репин. Подготовка и экскавация вскрышных пород угольных разрезов – Москва: Недра 1978г.–255с.
3. Ф.Г. Грачёв, В.К. Релетух. Выемка разноструктурных вскрышных пород при бестранспортной системе разработки Горный журнал №10 1981.
4. А.В. Рашкин, В.А. Дорофеев, П.Б. Авдеев, С.Ю. Селезнёв. Технология горных и буровзрывных работ в сложных гидро-геологических и геокриологических условиях разреза «Восточный». Горный информационно-аналитический бюллетень № 5, Москва: МГУ-2006.
5. Рубцов С.К., Ершов В.П., Бирик И.П. Определение безопасной величины «недобура», обеспечивающего сохранность фосфопластов от взрывного воздействия – Горный вестник Узбекистана №3, 2005
6. И.А. Тангаев. Энергоёмкость процессов добычи и переработки полезных ископаемых – Москва: Недра 1986г.–231с.
7. В.П. Смирнов, Ю.И. Лель. Теория карьерного большегрузного автотранспорта – Екатеринбург: УрО РАН 2002г.–355с.

# ВРЕМЕННЫЕ КРЕПИ: ОТ КЛАССИФИКАЦИИ ДО СОСТАВЛЕНИЯ ПАСПОРТА

Лобанов В.С., начальник лаборатории ГР «O'zGEOTEXLITI»; Киселенко А.С., главный специалист лаборатории ГР «O'zGEOTEXLITI»; Кайгародов В.И., инженер лаборатории ГР «O'zGEOTEXLITI»; Вахитов Р.Р., инженер лаборатории ГР «O'zGEOTEXLITI»; Кудинов А.А., главный специалист-горняк ООО «BVIKO», магистр

При проведении горизонтальных и наклонных горных выработок пространство между забоем и постоянной крепью поддерживается временной крепью, которая должна обеспечивать надежную

защиту призабойного пространства от возможных обрушений пород (или предупреждать эти обрушения) и при этом улучшать условия последующего поддержания выработок, т.е. создавать благоприятные условия для работы постоянной крепи (табл. 1-2, рис.).

В призабойных участках выработок фиксируется до 40-50% случаев травматизма за счет обрушения пород. Это объясняется, главным образом, несовершенством конструкций временных крепей и необходимостью их удаления при возведении постоянной крепи, из-за чего проходчики зачастую работают в раскрепленном пространстве.

Вопросы крепления подземных горных выработок в условиях слабых и неустойчивых горных пород пока ещё изучены недостаточно, равно как и сама теория горного давления. В современных условиях пока ещё не создано надёжных теоретических методов расчёта нагрузки на крепь, обеспечивающих точное решение задачи. В особенности это относится к слабым и неустойчивым горным породам, где эта задача решается

Таблица 1

Классификация конструкций временных крепей

Группа	Под-группа	Вариант	Схематическое изображение	Конструктивные особенности, примечания
I Оградительные	1. Консольные (выдвижные)	Плоская		Два прогона, пропущенные через переносные скобы.
				Один конец прогонов подвешивается к постоянной крепи, а другой - к анкерному болту.
				Прогоны крепятся только анкерами к кровле без опоры на постоянную крепь
	2. Консольные (переносные)	Ригельная		Ригельные опоры навешиваются и закрепляются (заклиниваются) на верхняке последней рамы
		Временная инвентарная двухконсольная		Используется при проходке выработок большого сечения на угледобывающих предприятиях. Крепёж ПВК-8-8 состоит из двух быстроразъемных несущих треугольников, устанавливаемых по бокам выработки, на которые затем укладываются верхняки крепи с последующей затяжкой кровли и распоркой укосными стойками.
	3. Консольные	Шатровая		Трёхконсольная инвентарная крепь применяется в выработках сечением 13-15м <sup>2</sup> . Увеличение количества консолей и уменьшение высоты свободного падения вывала повышает надежность крепи.
				Временная инвентарная крепь с панцирной сеткой
				Выдвижная крепь, вместо настила используются верхние сегменты постоянной арочной крепи из спецпрофиля с затяжкой. Такую крепь можно считать переходным звеном от инвентарной временной крепи к временной крепи, являющейся элементом постоянной.

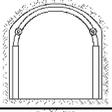
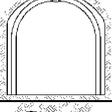
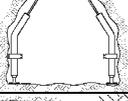
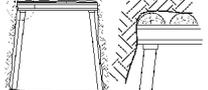
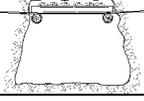
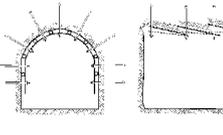
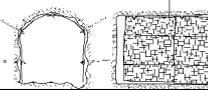
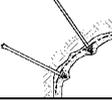
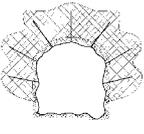
путем натуральных замеров для каждого конкретного случая, т.е. только для данных горно-геологических и горнотехнических условий.

В настоящее время пока еще не создано простых и надежных видов и конструкций крепи, которые в готовом виде могли бы быть использованы для крепления призабойного пространства в горных выработках, хотя определенный опыт по применению таких крепей имеется.

Анализ существующих конструкций и опыта применения временных крепей на предприятиях горнодобывающей промышленности позволяет произвести их систематизацию по конструктивным особенностям и принципу взаимодействия с породными обнажениями, разделяя крепи на три основные группы: оградительные, поддерживающие и упрочняющие (табл. 1).

Заколобразование на призабойных участках связано с трещинообразованием в породах на контуре выработки вследствие взрывных работ. В слое пород, прилегающих к контуру выработки, фиксируются радиальные и параллельные продольной оси выработки микро- и макротрещины, распространяющиеся до 60-70см в кровлю при породах сред-

Продолжение таблицы 1

II Поддерживающие	1. Стоечно-инвентарная	Телескопическая		К концам верхняка приварены короткие отрезки труб, которые свободно закладываются во внутренние трубы и закрепляются штырями	
		Сточная с верхняком			
		Сточная двух-сегментная			
		Полигональная с телескопическими стойками и домкратом			
III Упрочняющие	2. Рамная	Крепь из труб		Состоит из двух трубчатых стоек и двугаврового верхняка. На конце верхняка приварен круговой обхват	
		3. Подвесная	Анкерная		Состоит из арочного элемента (или прямолинейного), верхнего элемента и двух – трех анкеров, с помощью которых удерживается под кровлей
			Штыревая		В боках выработки под кровлей закладывают в шпурь металлические штыри, на которые и укладывается верхняк
			На штырях с прогонами		Подвешиваются прогоны и на них укладываются верхняк с затяжкой
III Упрочняющие	3. Подвесная	Опережающая с использованием шилья		В качестве «шилья» используются распилы, деревянные стойки, трубы. Крепь состоит из штанг, установленных в пробуренные по контуру выработки скважины, подхвата, анкеров, соединяемых между собой	
		1. Анкерная	Анкерная с сеткой		
		2. Набрызгбетон	Мокрый способ		Набрызгбетон работает первоначально как временная крепь, а затем может покрываться оболочкой из монолитбетона
		3. Набрызгбетон с анкерами и сеткой			Крепь может применяться в трещиноватых, слабых и нарушенных породах
III Упрочняющие	4. Физико-химическое упрочнение	Карбамидные, фенолформальдегидные и магниевые составы		В пробуренные скважины (шпурь) нагнетаются упрочняющие растворы	

ней устойчивости, а в слабых породах их распространение может превышать 75 см.

Анализ производственного травматизма от вывалов пород позволяет установить, что, чаще всего,

получение травм связано с производством работ проходческого цикла (конструктивные или технологические отклонения от паспорта при возведении временной крепи; нарушение паспорта постоянной крепи и технологии буровзрывных работ; недостаточный осмотр и оборка опасного, с точки зрения вывалов пород, контура выработки; оборка заколов при нахождении человека в незакрепленном пространстве; нарушения производственной дисциплины).

Устранить травматизм, кроме методов административного воздействия, возможно и при выборе конструкции и параметров временной крепи призабойной части выработки, соответствующих ожидаемым нагрузкам.

Основными типами призабойной крепи, способными воспринимать такие нагрузки, являются консольные и анкерные конструкции, выдерживающие вывал массой до 1,5 т.

На массу вывала оказывает влияние крепость пород, площадь обнажения кровли выработки, глубина заложения выработки, средняя плотность пород, угол напластования, форма поперечного сечения выработки, параметры буровзрывных работ, а также ряд случайных факторов технологического и геологического характера.

Строгая аналитическая зависимость массы ожидаемого вывала от перечисленных факторов еще не найдена, поэтому, для инженерного прогноза предлагается эмпирическая зависимость от наиболее значимых факторов. Критерием отбора факторов послужила мера их рассеяния по коэффициенту вариации, а также отсутствие функциональной связи между ними, являющееся необходимым условием

при корреляционном анализе.

На массу вывала наиболее существенно влияют площадь обнажения кровли выработки и крепость пород. Существенного влияния глубины заложения выработки на массу вывала не отмечается, что, по-видимому, можно объяснить преобладающим влиянием крепости пород и сдерживающим влиянием близости забоя.

Для инженерного прогноза можно использовать эмпирическую зависимость:

$$P=0,35+0,16 \cdot S - 0,18 \cdot \Phi \cdot 10^{-7} \quad (1)$$

где P – максимальная масса ожидаемого вывала, т;

S – площадь горизонтальной проекции обнаженной кровли призабойной части выработки, м<sup>2</sup>;

Φ – предел прочности пород на одноосное сжатие, Па.

Эта зависимость справедлива для следующих условий: глубина 180 – 980 м, предел прочности пород на одноосное сжатие  $2 \cdot 10^7 - 2 \cdot 10^8$  Па, площадь обнажения кровли 1,4 – 1,8 м<sup>2</sup>.

Если выражение (1) дает отрицательные или не превышающие 50 кг значения массы вывала, то временная крепь может отсутствовать. Однако во избежание несчастных случаев от выпадения породы из зон случайных ослаблений массива или генетических трещин следует возводить облегченную конструкцию крепи.

Тип временной крепи определяется способом проведения выработки и типом постоянной крепи.

После выбора типа временной крепи производится расчет ее элементов. Наиболее слабым элементом крепей является деревянный настил на выдвинутых прогонах. Расчет должен вестись по наименее прочному элементу крепи. Условие прочности для настила:

$$S_{\delta} = S_{cm} \cdot K_{\delta} \leq [S] \quad (2)$$

где  $S_{\delta}$  – динамическое напряжение при ударе вывалившейся породы, Па;

$S_{cm}$  – статическое напряжение от массы вывала, Па;

$K_{\delta}$  – динамический коэффициент;

[S] – допустимое напряжение материала, Па.

Динамический коэффициент при двухконсольной крепи с настилом достигает 6-8, масса вывала, воспринимаемая такой крепью, не превышает 150-200 кг. В табл. 2 приведены возможные области применения призабойной временной крепи, рассчитанной исходя из несущей способности конструкции и ожидаемых нагрузок от вывалов пород.

Для консольной крепи с верхняком из спецпрофиля расчет параметров следует вести по консолям как наиболее слабому элементу. Расчетные значения максимальной массы вывала, воспринимаемой этой крепью, находятся в пределах 0,6 – 3,5 т.

Конструкция крепи	Предел прочности пород на одноосное сжатие, S, МПа	Максимальная ширина выработки, м
Консольная с настилом при длине консолей:	1м	3,2
	2м	4,7
	3м	5,2
Консольная с верхняком из спецпрофиля	≥ 30	6,0
Анкерная с сеткой из проволоки диаметром:	3мм	6,0
	5мм	6,0
	Сточная под-держивающая	≤ 40

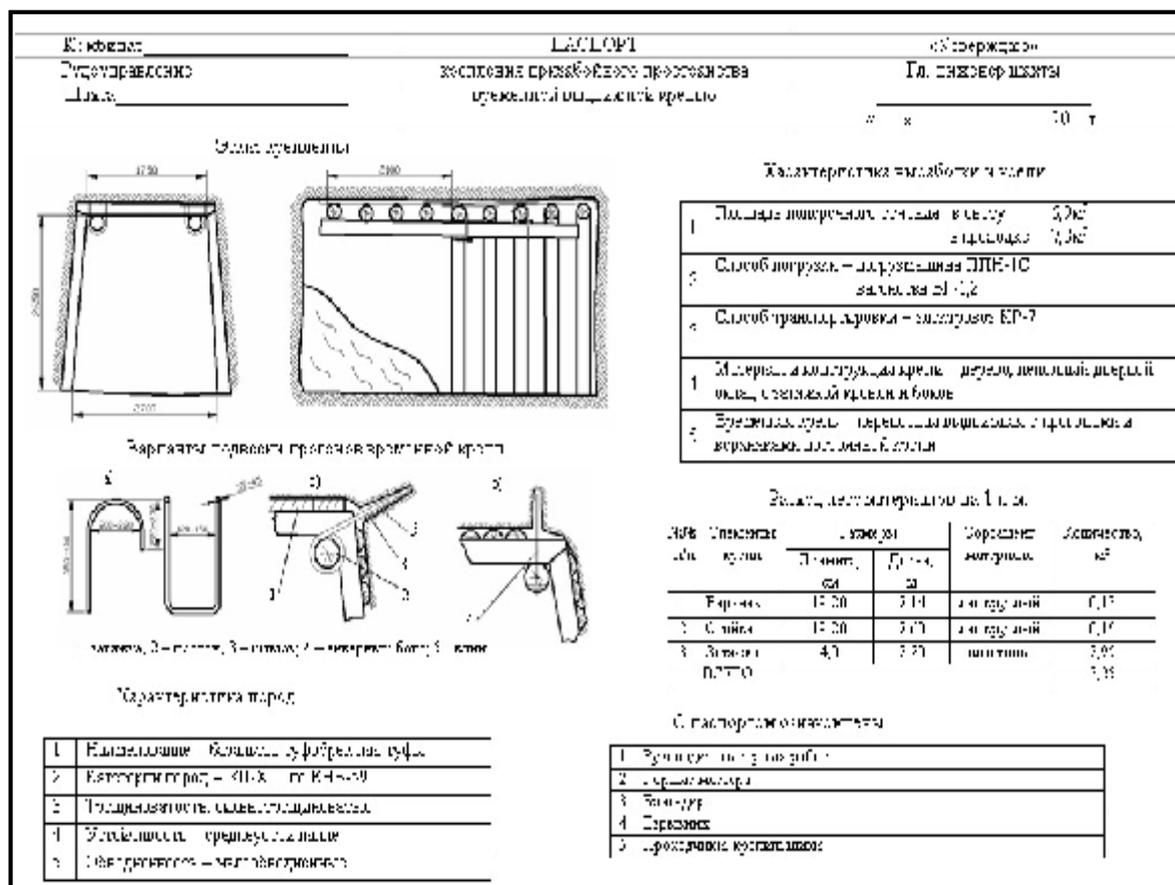


Рис. Пример составления паспорта крепления призабойного пространства временной консольной вывальной крепи

При временной анкерной крепи вывалы могут происходить между анкерами или попадать на них. При несущей нагрузке более 10 кН анкер может выдержать нагрузку от максимальных вывалов. Для защиты рабочего пространства от вывалов, которые могут произойти между анкерами, следует устанавливать оградительные элементы – сетки или затяжки, удерживаемые канатными, деревянными, пластиковыми и металлическими верхняками.

Логическим продолжением вышеизложенного является составление паспорта крепления согласно требованиям пункта 2.2.11 «ЕПБ при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений», пример графического изображения которого приведён на рис.

Несмотря на очевидные достоинства, предохра-

нительные временные крепи при проведении горных выработок в неустойчивых породах в настоящее время имеют ограниченное применение. Это связано с рядом причин и, в первую очередь, с недостаточной осведомленностью производителей с преимуществами этих видов крепей. Публикация данной статьи обусловлена потребностью информировать работников горных предприятий о существующих видах и конструкциях временных крепей, способах возведения и мерах безопасности при установке их в подземных горных выработках.

Широкое применение данных видов крепей в сложных горно-геологических условиях позволит резко повысить безопасность труда и снизить трудоемкость крепёжных работ в призабойном пространстве.

**Список литературы:**

1. Оруджов У.С., Абдуразаков А.А., Лобанов В.С. и др. Опыт и направления дальнейшего развития применения рациональных и экономичных конструкций крепи горных выработок. - Горный вестник Узбекистана, 2005, №2, с. 27-30.
2. Лобанов В.С., Рахимджанов А.А., Оруджов У.С. и др. Временные предохранительные крепи, как гарантия безопасности нахождения людей в призабойной зоне горной выработки. - Горный вестник Узбекистана, 2006, №1, с. 35-38.
3. Кошелев К.В., Томасов А.Г. Поддержание, ремонт и восстановление горных выработок. – М.: Недра, 1985.
4. Гиленко В.А., Федотов В.Н., Цветков В.К. Способы и средства возведения временной крепи в подземных горизонтальных выработках. – М., 1989 (Техника и технология геологоразведочных работ)

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ

Мислибоев И.Т., зав. кафедрой «Горное дело» НГГИ, канд. педаг. наук; Гиязов О.М., аспирант НГГИ

Под параметрами системы разработки имеются в виду размеры выемочного блока и его элементов: высота блока (этажа); высота подэтажа, слоя; ширина и длина блока; ширина камер и целиков; толщина потолочины и основания блока; ширина рудовыпускных выработок и, соответственно, расстояние между ортами для доставки руды [1-2].

Многие параметры являются кратными числами по отношению к другим. В таких случаях необходимо соблюдать рациональную соподчиненность в выборе взаимосвязанных параметров, причем в одних случаях выбираются в первую очередь более крупные параметры, как, например, высота этажа; после этого определяются параметры составляющих частей - высота подэтажа (слоя) с учетом того, чтобы в этаже размещалось целое число подэтажей. В других случаях в первую очередь выбирают размеры составных частей, например, камер и целиков, так как они в большей мере диктуются горно-техническими условиями, в первую очередь, устойчивостью обнажения и целиков, а также условиями размещения рудовыпускных и доставочных выработок по ширине камеры или целика. И лишь после этого выбирают размер блока, в который должно входить целое число камер и целиков. Далее везде имеется в виду соподчиненность выбора, т.е. параметр, выбираемый во вторую очередь, округляется с таким расчетом, чтобы укладывался без остатка в приоритетный параметр или был кратным ему.

При выборе параметров системы разработки нередко доминируют технические соображения, а именно, часть параметров целесообразно принимать максимальными, или, наоборот, минимальными по техническим факторам [1, 2].

Важнейший из параметров - высота блока. Высоту блока, а, следовательно, и высоту этажа при крутом падении залежи устанавливают с точки зрения данной системы разработки тогда, когда эта система доминирует в рассматриваемом этаже. Увеличение высоты этажа сокращает число этажных горизонтов и околовольных выработок, а также проводимых в основаниях блоков выработок для выпуска и доставки руды, например, при этажном принудительном обрушении. Кроме того, возрастает количество руды, приходящееся на один пункт выпуска, один пункт погрузки составов и т.п., что позволяет использовать более мощное оборудование.

С другой стороны, с увеличением высоты этажа, во-первых, повышаются расходы на поддержание выработок откаточных, рудовыпускных, восстающих

и т.п. в связи с увеличением срока их службы и длины восстающих. Этот недостаток особенно ощутим при неустойчивых породах и большом горном давлении. За известным пределом он становится решающим даже при крепких рудах, если применяется этажный донный выпуск, частые взрывания для ликвидации заторов приводят к преждевременному разрушению рудовыпускных выработок.

Во-вторых, увеличиваются также затраты времени на перемещение рабочих в блоке, возрастают расходы на доставку материалов и оборудования в забои.

В-третьих, в случае неправильного (непостоянство мощности и угла падения) залегания рудных тел, особенно тел маломощных, разведочные данные, получаемые при проходке этажных выработок, становятся менее надежными.

В-четвертых, если выпускают руду под налегающими обрушенными породами, то при углах падения залежи меньше  $75^\circ$  часть отбитой руды остается в потерях на лежачем боку, и эта часть тем больше, чем больше высота этажа. Для уменьшения этих работ проводят дополнительные работы, например, проходят выпускные выработки в лежачем боку на промежуточных уровнях, что повышает материально-трудовые затраты и не вполне устраняет повышенные потери руды.

Горно-технические условия, при которых указанные недостатки менее ощутимы, можно считать благоприятными для большой высоты этажа. Это - очень крутое падение залежи, при котором меньше запас руды в этаже и значительно меньше срок поддержания выработок, а, кроме того, снижаются потери отбитой руды на лежачем боку; устойчивые породы и относительно небольшое горное давление; правильное залегание рудных тел; средняя мощность рудных тел или большая мощность, если это не вызывает повышенного горного давления, при этажном выпуске руды - хорошее ее дробление при отбойке.

Отметим, что высота этажа кратна и высоте подэтажа (слоя). Что же здесь выбирается в первую очередь, а какой параметр является подчиненным и выбирается применительно к найденному оптимальному значению главного параметра? Учтем, что этаж служит многие годы, а подэтажи могут быть различными в различных выемочных блоках. Поэтому, очевидно, что по степени важности и долговременности в первую очередь необходимо выбрать высоту этажа, а затем подэтажа; последняя будет кратной величиной.

Так при высоте этажа 80 м, высота подэтажа может составлять 13,3 м, 16 м, 20 м, 26,6 м. У первичного же параметра величина может при его расчете изменяться непрерывно.

Помимо высоты этажа это же, как уже говорилось, относится, например, к расстоянию между ортами для погрузки и доставки руды; тогда «вторичной», дискретной величиной будет размер блока по простиранию залежи, кратный выбранному расстоянию между ортами. Например, при расстоянии между ортами (по осям) 20 м, блок может иметь размер 40, 60 и 80 м.

Неблагоприятны для большой высоты: менее крутое падение; малая мощность и неправильное залегание рудных тел; неустойчивая руда и вмещающие породы; большое горное давление; крупная кусковатость отбитой руды в случае этажного выпуска.

Высота этажа, за отдельными исключениями изменяется от 40-50 до 80-150 м, в зависимости от того, насколько благоприятны или, наоборот неблагоприятны условия и имеется тенденция к увеличению высоты этажа. Общим в указанных случаях прослеживаются следующие зависимости: увеличение параметра сокращает подготовительно-нарезные работы, но увеличивает затраты на поддержание выработок, а иногда и на доставку материалов и оборудования.

Соображения по численной оценке влияющих факторов изложены выше. Если неподдающиеся численной оценке факторы в каком-либо случае играют решающую роль, то следует выбирать величину параметра на основании инженерного опыта и практических данных.

Дадим еще одно пояснение к численным оценкам. Если величина изменяется дискретно, то определение оптимального ее значения возможно по методу вариантов, т.е. экономическим сравнением вариантов с различным значением оптимизируемого параметра.

При возможности непрерывного изменения должна быть найдена зависимость критерия эффективности от оптимизируемого параметра. Если не удастся выразить искомую зависимость в аналитической форме, то можно первоначально воспользоваться методом вариантов: принять 4 (минимальное число точек, по которым можно строить кривую) варианта значения параметра, а затем соединить на графике полученные точки плавной кривой (это называется графо-аналитическим методом). По этой кривой может быть найдено оптимальное значение параметра, соответствующее минимальному или максимальному значению критерия эффективности в зависимости от его содержания (например, затрат или прибыли).

При выборе системы разработки первоначально отбирают все системы, технически приемлемые в рассматриваемых условиях. Затем из этих систем по логическим соображениям отбирают конкурентоспособные, т.е. те системы, которые по сравнению с

другими заведомо лучше по каким-то показателям и не проигрывают ни по одному из других показателей. В итоге остаются (обычно две-три) конкурентоспособные системы, сравнение которых требует численных оценок. Наиболее выгодную из них определяют путем экономического сравнения между собой. При окончательном выборе учитываются дополнительные соображения, которые не могли получить численную оценку, такие как (сравнительно) более высокая безопасность, надежность, комфортность, концентрация горных работ, соответствие требованиям технического прогресса, возможности получения необходимого оборудования и т.п.

На многих рудниках задача экономических расчетов сводится к разграничению областей применения дешевой и дорогой систем разработки в зависимости от содержания полезного компонента, изменяющегося на данном месторождении в широких пределах. Заметим, что процедура выбора упрощается по мере накопления опыта лицом, осуществляющим выбор. Опытный инженер нередко может сразу отобрать конкурентоспособные системы, а иногда сразу определить наиболее выгодную систему.

Факторы, влияющие на выбор системы разработки, условно делят на постоянные (учитываемые в любых случаях) и переменные, которые выдвигаются как ограничения в частных случаях, преимущественно неблагоприятных. Постоянные факторы - устойчивость руды и вмещающие породы, мощность и угол падения рудного тела.

Переменные факторы: возгораемость руд, слеживаемость руд, необходимость сохранения земной поверхности; наличие над месторождением обводненных песков и глин; наличие в рудном теле включений пустых пород или забалансовых руд; характер контактов залежи (в отношении их четкости и правильности); большая глубина разработки; отсутствие дешевых материалов для монолитной закладки, исключающие целесообразность применения систем с закладкой в ряде случаев; обособленное залегание небольших рудных тел. Сюда же можно отнести и ценность руды, учитываемую в экономическом сравнении систем.

Для действующего предприятия имеются дополнительные соображения в пользу системы разработки, включающую наиболее освоенную рудником прогрессивную технологию и механизацию работ. Да и для нового предприятия с переменными горно-техническими условиями существенным дополнительным доводом в пользу той или иной системы может оказаться однотипность технологии.

#### Список литературы:

1. Жигалов М.Л., Ярунин С.А. *Технология, механизация и организация подземных горных работ.* – М.: Недра, 1990.
2. *Подземная разработка рудных месторождений.* – М.: Недра, 1996.

# ПОСТУЛАТЫ ИЕРАРХИИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ИХ ПРИКЛАДНОЕ ЗНАЧЕНИЕ

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

В естественных науках положения, на которых базируется теория, принято подразделять на законы и постулаты. Законы - это достоверно установленные факты связи следствий с порождающими их причинами. Постулаты - это интуитивно предполагаемые закономерности, благодаря принятию которых можно с высокой долей вероятности предугадать причину по вызванному следствию и наоборот. Например, принятие «постулатов Бора» позволило совершить бурный прорыв в познаниях строения атома и его ядра. По аналогии, применительно к иерархическому делению геологических структур и рудовмещающих зон в их пределах, от глобальных до минеральных включений, предлагаются следующие постулаты.

**1. Любая геологическая структура (геохимическая система) как самостоятельная единица на любом иерархическом уровне всегда представляет собой совокупность трех взаимосвязанных, смежных и равных по объему геохимических подсистем, две из которых полярные относительно друг к другу, а одна нейтральная.**

**2. Любую из геохимических подсистем, составляющих единую геохимическую систему, на любом иерархическом уровне всегда можно выделить непосредственно или опосредованно через две другие, если хотя бы одна из подсистем статистически значимо отличается от двух других по различительному признаку. Например, по средним содержаниям или соотношению средних содержаний некоторых групп элементов, породообразующих или сопутствующих рудному компоненту.**

**3. Если геохимические подсистемы статистически значимо различаются по средним содержаниям полезного компонента и величине различительного признака, а дисперсия последнего внутри подсистем не превышает половины разницы его средних значений в смежных подсистемах, то разделение геохимической системы на составляющие ее подсистемы по данному признаку «обречено» на успех, даже в тех случаях, когда геохимическая система в целом по различительному признаку не контрастна.**

Данные постулаты имеют важное прикладное значение, в частности, применительно к поиску слепых месторождений, а также к обогащению низкосортных руд и техногенных образований минерального сырья. Доказательство их состоятельности базируется на следующих теоретических построениях и практически установленных фактах.

**Постулат 1.** Исследованиями академика М.Н. Садовского установлено, что для геологических структур планетарного, глобального и регионального уров-

ня, характеризующих неоднородности земной коры и смежных по иерархии занимаемых ими площадей, справедлива пропорция 1:16 [1]. Она прослеживается и на более детальных уровнях – макро-, микро-, нано-, вплоть до атомарного.

Поскольку для двумерного пространства справедлива пропорция 1:16, то для одномерного она равна 1:4, т.к.  $\sqrt{16} = 4$ , а для трехмерного - 1:64 ( $4^3=64$ ). Одномерным пространством в пределе по минимуму являются две смежные точки. Тогда для точки (элементарного геологического пространства) справедлива пропорция 1:2. Это означает, что любая геологическая структура, на любом, по занимаемому ею объему, иерархическом уровне, является совокупностью трех взаимосвязанных материальных составляющих, что возможно только в том случае, если две составляющие относительно друг друга полярные, а одна нейтральная. В пределе по минимуму это атом, состоящий из протон-нейтронного ядра ( $p^+$ ,  $n^0$ ) и оболочки электронов ( $e^-$ ).

Рудогенез по своей сути является процессом дифференциации химических элементов, обусловленным стремлением породной матрицы некоторой геохимической системы донора «+» избавиться от инородных ей химических элементов, в том числе рудных, и протекает только в тех случаях, когда в контакте с ней находится геохимическая система акцептор «-», способная принять эти элементы. Очевидно геохимическая система (геологическая структура) донор не может отдать большую массу определенной группы химических элементов, чем способна их принять геохимическая система акцептор. Соответственно, и акцептор не может получить больше, чем способен отдать донор. Это регламентируется законами симметрии мира, сохранения материи и энергии, равенства масс. С учетом этого приходим к выводу, что если в пределах геологической структуры (рудного объекта, геохимической зоны, ландшафта) некоторый объем однородный по величине показателя, рассматриваемого в качестве различительного признака (литологический тип породы, содержание породообразующих элементов, сопутствующих или собственно полезного компонента), принять условно, например, за геохимическую систему «плюс», то смежную с ней по иерархии систему большего размера следует рассматривать как совокупность двух систем, «ноль» и «минус», одного с первой иерархического уровня, т.е. это единая система из трех подсистем, а не две смежные и каждая подсистема занимает третью часть объема единой геологической структуры. Соответственно, на более детальном уровне каждая из подсистем также является совокупностью трех, каждая из которых, если их

рассматривать в геохимической системе более высокого ранга, занимают девятую часть. Эта «триполярная модель» (три поля, а не три полюса) имеет важное прикладное значение при анализе геолого-геофизической информации и интерпретации ее для прогноза структур, перспективных на выявление полезного ископаемого, а в рудничной геологии и геофизике - как инструмент для выбора оптимальных технологических схем обогащения руд по косвенным признакам.

Например, обнаружение в пределах исследуемой площади зоны с аномально низким значением признака, выбранного в качестве поискового (различительного), предполагает наличие на глубине по вертикали зоны с аномально высоким значением этого признака.

Обогащения сортируемой массы можно достичь не только выделением из неё части с аномально высокими значениями различительного признака, но и отбраковкой из неё части с аномально низкими его значениями, т.е. опосредованно.

**Постулат 2.** Для его доказательства необходимо воспользоваться рядом положений из теории вероятности, в которой принято апеллировать к закону нормального и логнормального распределения [2]. На них построена теоретическая база мат. статистики. Плотности вероятности нормального и логнормального распределения описываются, соответственно, функциями вида:

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{s\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2s^2}},$$

$$f(x, \mu, \sigma) = \frac{1}{xs\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\log x - \log \mu)^2}{2s^2}}$$

где  $x$  – текущее значение исследуемого параметра, например, различительного признака (РП);

$\mu$  – его модальное значение в статистической выборке;

$\sigma$  – его дисперсия (стандартное отклонение от среднего).

Функция логнормального распределения легко преобразуется в функцию нормального распределения, рис. 1, если принять  $\log x = X$ , а  $\log \mu = \mu$ . Величину  $\sigma$  можно или рассчитать или определить графическим способом. На рис. 1 она соответствует расстоянию  $\Delta x$  от  $\mu$  до кривой на уровне  $f(x) = 0,66 \cdot f(\mu)$ . Параметром  $\sigma$  характеризуется теснота (плотность вероятности) принадлежности какого-либо значения  $x$  ( $x_i$ ) к статистической совокупности. Если  $x_i$  отличается от  $\mu$  менее чем на  $\pm\sigma$ , то оно с вероятностью  $P=0,95$  принадлежит статистической совокупности. Соответственно, если  $|\mu - x_i| < 2\sigma$ , то  $x_i$  с  $P=0,90$  принадлежит данной совокупности. Если  $|\mu - x_i| > 3\sigma$ , то  $x_i$  вероятнее всего не принадлежит к данной статистической совокупности и его из выборки следует исключить, т.е. отнести к другой совокупности. Например, если статистическая совокупность исследуемого РП ( $x$ ) характеризует какую-то условно нейтральную геохимическую систему (ГХС «0»), то  $x_i > \mu + 3\sigma$  с вероятностью близкой к 0,99

следует отнести к геохимической системе «+», а  $x_i < \mu - 3\sigma$  к геохимической системе «-». С учетом этого параметр  $3\sigma$  широко используется в практике геологических работ как надежный критерий выделения аномальных зон или аномальных проб из числа проанализированных на тот или иной исследуемый компонент. Важным критерием оценки однородности статистической совокупности является ее контрастность, которая характеризуется вариацией ( $V$ ) исследуемого параметра. Она определяется как отношение  $\sigma$  к  $\mu$ , т.е.  $V = \sigma/\mu$ . При  $V \leq 0,2$  выборка считается однородной; при  $V = 0,2 \div 0,4$  – неконтрастной; при  $V = 0,4 \div 1,3$  – слабоконтрастной; при  $V = 1,3 \div 3,5$  – среднеконтрастной; при  $V = 3,5 \div 10,0$  – высококонтрастной, а при  $V > 10,0$  – особоконтрастной. Отсюда не трудно догадаться, что две однородные ( $V \leq 0,2$ ) выборки, смежные по величине какого-либо исследуемого параметра (РП), могут восприниматься как одна неконтрастная ( $V = 0,2 \div 0,4$ ), а три смежные однородные – как одна слабоконтрастная ( $V = 0,4 \div 1,3$ ). Если в статистической совокупности три геохимические подсистемы представлены в равном соотношении, то график функции распределения РП будет иметь растянутую уплощенную сверху (сундучную) форму, относительно графика функции нормального распределения. Если одна из полярных геохимических подсистем, например, заведомо безрудные вмещающие породы, будет доминировать в статистической выборке, то график функции РП будет иметь ассиметричную форму. В этом случае, определив  $\sigma$  графическим способом по крутому крылу графика функции распределения (рис. 1), можно по величине  $2\sigma$  разделить весь график на ряд статистически однородных подвыборок и таким образом опосредованно выделить интервал значений РП, с высокой долей вероятности характеризующий искомую рудную и смежные с ней подсистемы в рассматриваемой статистической совокупности. В качестве примера состоятельности такого подхода на рис. 2 представлены графики  $n=f$  («эkv-Z<sub>эфф</sub>») - частоты случаев значений различительного признака (рассеянное от поверхности шламовых проб излучение источника в условных единицах, характеризующих эффективный атомный номер среды, «эkv-Z<sub>эфф</sub>»), для рудной зоны и зоны внутренней вскрыши. На основании графика, полученного для проб из рудной зоны, заданы пороговые значения на уровнях 4, 8 и 12 «эkv-Z<sub>эфф</sub>». По пробам,

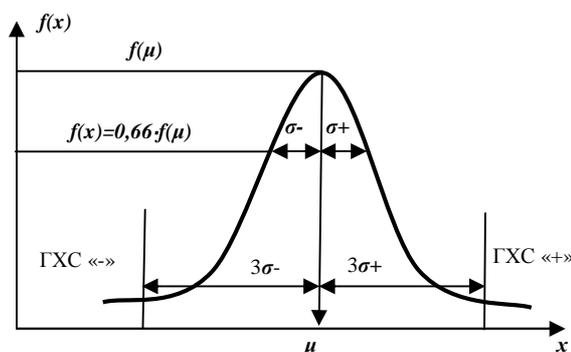


Рис. 1. График функции нормального распределения

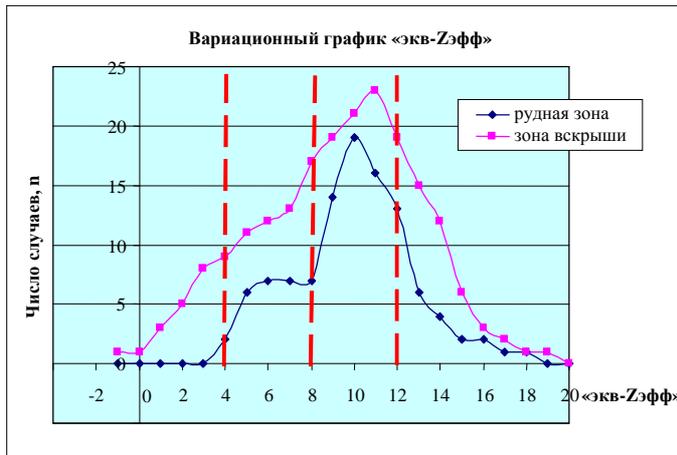


Рис. 2. Графики  $n=f(\text{«экв-Zэфф»})$  для шламовых проб из скважин детальной разведки месторождения Мурунтау, пробуренных в рудной зоне и зоне внутренней вскрыши

попадающим в эти выделенные интервалы значений «экв-Zэфф», раздельно по скважинам определены средние значения содержания золота, табл. 1. Полученные результаты показывают, что в рудной зоне (скв. 11533 и 11534) балансовые содержания золота (более 2 г/т) свойственны пробам с «экв-Zэфф» более 8. В этой зоне пробы отбирались с учетом литолого-геохимической зональности, шаг опробования 0,5-1 м, а в зоне внутренней вскрыши - сплошным опробованием, шагом более 3 м, т.е. пробы усредненные. Возможно по этой причине пробы из зоны внутренней вскрыши (скв. 9802 и 13203) оказались безруд-

содержание золота по ряду складов резервной массы рудника Мурунтау в среднем равно 0,75 г/т ( $\mu=0,75$ ), а его вариация,  $V_{Au}$ , в зависимости от литологического типа породной матрицы меняется от 0,4 до 1,1. Используемая на гидрометаллургических заводах НГМК (ГМЗ-1 и ГМЗ-2) технология позволяет вовлекать в переработку руды с содержанием золота более 1,15 г/т ( $x>1,15$ ). Следовательно, выделение из резервной массы доли продукта с содержанием золота более 1,15 г/т, очищенного от вредных примесей (сорбентов золота и нейтрализаторов активных радикалов растворов цианидов), каковыми являются породы черносланцевой формации, т.е. технологическая селекция резервной массы, уже в ближайшей перспективе будет представлять экономический интерес. Однако, среди методов рудничной геофизики нет метода прямого определения золота. В частности, сортировка с помощью рентгенорадиометрического (PPM) опробования осуществляется по косвенному признаку – по пороодообразующему элементу (железу) и сопутствующему золоту (мышьяку), концентрации которых способны создать характеристическое рентгеновское излучение, многократно превышающее порог чувствительности метода [4]. Исследованиями методом PPM 1539 кусков класса крупности «+75-100мм», отобранных из 11 технологических проб, характеризующих низкосортные руды различных участков месторождения Мурунтау, установлено следующее, табл. 2.

Рассеянное излучение источника – **Irs**, обычно используемое в качестве стандарт-фона при измерениях по способу спектральных отношений, в данном случае, не смотря на свое относительное постоянство ( $V_{Irs} \leq 13\%$ ), систематически и статистически значимо различается для первой и второй триады литологических типов породной матрицы.

Первая триада представлена углисто-глинистыми сланцами – **ugs**, метасоматитами – **met** и кремнистыми сланцами – **krs**, вторая – филлитовидными сланцами – **fvs**, углеродисто-кремнистыми сланцами – **ukrs** и кварцитами - **kvarc**. Следовательно, даже однородный параметр, в конкретном случае **Irs/ILf**, вследствие его статистически значимого различия по литологическим типам (двум триадам) информативен для разделения резервной массы месторождения Мурунтау на два технологических типа по уровням специализации породной матрицы на золото. Выделенный по литологической принадлежности «концентрат» (среднее 4-6 в табл. 2) уже удовлетворяет требованиям перерабатывающего производства по содержанию золота ( $Au_{cp}=1,15$  г/т). Более того, такой «концентрат» будет обладать улучшенными технологическими свойствами, так как очищен от минералов, характерных для вмещающих пород черносланцевой формации (углисто-глинистых сланцев). Кроме того, «концентрат» по

**Таблица 1**  
Распределение золота по интервалам значений «экв-Zэфф»

Скважина	Исходное сод. Au, г/т	Пороговые значения «экв-Zэфф»							
		менее 4		≥ 4 до 8		≥ 8 до 12		более 12	
		Au, г/т	проб	Au, г/т	проб	Au, г/т	проб	Au, г/т	проб
11533	2,64	-	-	-	-	2,68	22	2,48	6
11534	2,01	0,50	1	1,35	22	2,17	47	2,74	12
9802	0,48	0,73	2	0,42	7	0,57	17	0,34	10
13203	0,42	0,41	15	0,51	37	0,40	78	0,40	38

ными при «экв-Zэфф» более 8. В практике сортировки руд с помощью методов рудничной геофизики до недавнего времени было принято считать, что если вариации содержания рудного компонента и параметра, используемого для сортировки, не превышают 0,4, то сортировка таких руд экономически не эффективна [3]. Однако, современные достижения в развитии технологий и конструировании технологического оборудования, предназначенного для обогащения и переработки полезных ископаемых, позволяют утверждать, что на заключительных этапах отработки месторождений вовлечение в переработку резервных запасов забалансовых руд является экономически более предпочтительным, чем освоение новых месторождений. Например, по данным специалистов Центрального рудоуправления НГМК (Кустов А.М., Сытенков В.Н., Беленко А.П.) валовое

параметру  $(ICa+I\text{Fe}+IAs)/I\text{If}$  дополнительно можно разделить на две полярные геохимические системы - на кремнистую и условно сульфидную (филлитовидные сланцы) и одну условно нейтральную (углеродисто-кремнистые сланцы), а из «хвостов» по параметру  $I\text{Fe}/IAs$  отделяются углистоглинистые сланцы. Очищенные от них метасоматиты и кремнистые сланцы будут технологически благоприятны для подшихтовки балансовой руды продуктом обогащения, получаемым из резервной массы.

Итоговые результаты сортировки по указанным PPM признакам представлены в табл. 3, согласно которой с увеличением кремнистости породной матрицы, характеризуемой условным кодом литотипа (см. графу 1 табл. 2), содержание золота закономерно возрастает.

При этом ни один из рассмотренных различительных признаков, как в целом по исследованной выборке, так и по подвыборкам (литологическим типам породной матрицы), не имеет корреляционной связи с содержанием золота, т.е. любому значению различительного признака соответствует любое содержание золота – «статистический хаос», но среднее содержание золота по классам значений различительных признаков меняется закономерно.

Таким образом, представленные результаты доказывают состоятельность постулата 3, т.е. что даже однородную и неконтрастную по различительному признаку исходную минерализованную массу можно разделить на технологические типы (литологические или минералогические группы), различающиеся по уровням специализации их породной матрицы на рудный компонент.

В этой связи приходим к выводу, что методические предписания изучают такие показатели, как контрастность и коэффициент корреляции, применительно к неконтрастным низкосортным рудам, сле-

**Таблица 2**

**Результаты рентгенорадиометрических промеров технологических коллекций кусков низкосортных золотосодержащих руд месторождения Мурунтау**

Условный код литотипа	Литотипы	Au <sub>ср.</sub> , г/т	Каналы регистрации рентгеновского излучения					Выход, отн. %
			ICa	I <sub>Fe</sub>	IAs	IIf	Irs	
<b>интервалы энергий, кэВ</b>								
			3,0-5,5	5,5-7,5	7,5-13,5	13,5-18,0	18,0-22,5	
<b>Средние показания по литотипам, имп/сек</b>								
<b>среднее 1-6</b>		<b>0,83</b>	<b>2512</b>	<b>17019</b>	<b>2643</b>	<b>11185</b>	<b>43843</b>	<b>100,00</b>
<b>1</b>	<b>ugs</b>	0,36	2454	19716	2354	11087	42530	17,54
<b>2</b>	<b>met</b>	0,59	2301	11235	2885	11476	42559	11,63
<b>3</b>	<b>krs</b>	0,64	2387	14520	2548	11260	42870	18,13
<b>среднее 1-3</b>		<b>0,52</b>	<b>2391</b>	<b>15639</b>	<b>2559</b>	<b>11249</b>	<b>42667</b>	<b>Σ=47,3</b>
<b>4</b>	<b>fvs</b>	0,71	3145	28307	3068	11442	45581	9,81
<b>5</b>	<b>ukrs</b>	0,81	2511	17142	2623	11405	44469	23,2
<b>6</b>	<b>kvarc</b>	1,78	2273	11191	2382	10441	45051	19,69
<b>среднее 4-6</b>		<b>1,15</b>	<b>2540</b>	<b>16997</b>	<b>2616</b>	<b>11052</b>	<b>44893</b>	<b>Σ=52,7</b>
<b>Вариации параметров по литотипам, V, отн. ед.</b>								
		V <sub>Au</sub>	V <sub>ICa</sub>	V <sub>I<sub>Fe</sub></sub>	V <sub>IAs</sub>	V <sub>IIf</sub>	V <sub>Irs</sub>	Доли запасов, отн. ед.
<b>1</b>	<b>ugs</b>	0,46	0,28	0,48	0,14	0,09	0,06	0,073
<b>2</b>	<b>met</b>	0,65	0,28	0,45	0,26	0,07	0,06	0,080
<b>3</b>	<b>krs</b>	0,60	0,25	0,42	0,26	0,09	0,08	0,135
<b>1-3</b>								<b>0,29</b>
<b>4</b>	<b>fvs</b>	0,86	0,08	0,24	0,19	0,09	0,13	0,081
<b>5</b>	<b>ukrs</b>	0,94	0,24	0,38	0,24	0,08	0,13	0,220
<b>6</b>	<b>kvarc</b>	1,10	0,24	0,39	0,26	0,08	0,06	0,411
<b>4-6</b>								<b>0,71</b>

**Таблица 3**

**Результаты рентгенорадиометрической сортировки технологических коллекций кусков низкосортных золотосодержащих руд месторождения Мурунтау**

	Au, g/t	Выход	Извл.	К обог.	Код литотипа	ГХС
<b>Исходная масса</b>	<b>0,86</b>	<b>1,00</b>	<b>1,000</b>	<b>1,00</b>		
Концентрат 1	4,16	0,019	0,096	4,84	4,23	«+»
Концентрат 2	1,25	0,214	0,312	1,45	3,89	«+»
<b>Концентрат 1+2</b>	<b>1,49</b>	<b>0,233</b>	<b>0,408</b>	<b>1,73</b>	<b>4,05</b>	<b>«+»</b>
<b>Продукт 1</b>	<b>0,69</b>	<b>0,645</b>	<b>0,523</b>	<b>0,80</b>	<b>2,37</b>	<b>«0»</b>
«Хвосты»	0,49	0,122	0,069	0,57	1,57	«-»

дует рассматривать как догмы, вынуждающие методистов проводить изнурительные бесполезные статистические исследования по их нахождению, а получаемые низкие значения этих показателей подсознательно ошибочно воспринимаются как запрет на использование неконтрастных косвенных различительных признаков для сортировки руд.

**Список литературы:**

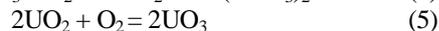
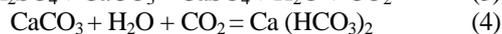
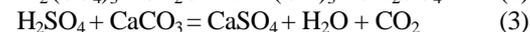
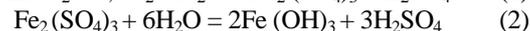
1. Федянин С.Н. Иерархия геохимических систем. Ж. «Горный вестник Узбекистана», № 2, 2002г.
2. Комаров И.С. Накопление и обработка информации при инженерно-геологических исследованиях. М., «Недра», 1972.
3. Пухальский Л.Ч. Рудничная геофизика. М., Энергоатомиздат, 1983.
4. Федянин С.Н. Отображение геохимической специализации матрицы рудовмещающих пород в аппаратурном спектре рентгеновского излучения. Ж. «Горный вестник Узбекистана», №2, 2002.

# ЕДИНСТВО ТЕХНОЛОГИЙ ЕСТЕСТВЕННОГО РУДООБРАЗОВАНИЯ И ТЕХНОГЕННОГО ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ИНФИЛЬТРАЦИОННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ УРАНА – ЗАЛОГ ИХ УСПЕШНОГО ОСВОЕНИЯ

**Есаулов В.Н.**, ведущий инженер лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК; **Колпакова Е.В.**, руководитель группы лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК; **Лильбок Л.А.**, начальник лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК; **Саттаров Г.С.**, начальник ЦНИЛ НГМК, докт. техн. наук, профессор; **Ильин П.А.**, инженер лаборатории технологии и геотехнологии ЦНИЛ НГМК

В середине прошлого столетия геологами Краснохолмской экспедиции (ныне ПГО «Кызылтепагеология», г. Ташкент) в центре пустыни Кызылкум открыто и разведано урановое месторождение Учкудук нового, неизвестного до того времени типа. Вскоре в Кызылкумском регионе по выявленным критериям были обнаружены и разведаны аналогичные месторождения и рудопоявления (Сугралы, Северный и Южный Букинай, Кетменчи и многие другие). Такие месторождения, имеющие широкое распространение на нашей планете, получили название «эпигенетические инфильтрационного (учкудукского) типа». Их происхождение связано с гипергенными процессами в краевых частях межгорных и предгорных впадин, заполненных осадочными породами мезозой-кайнозойского чехла и в примыкающих к ним невысоким горам, сложенным коренными кристаллическими породами подстилающего фундамента.

Технология естественного образования урановых руд следующая: при выпадении атмосферных осадков обогащенные кислородом дождевые и талые воды, фильтруясь через разнообразие кристаллические породы, обогащаются макро- и микрокомпонентами, формирующими хим. состав вод, способный окислять, растворять и выщелачивать уран (уран в рассеянном состоянии с концентрациями несколько превышающими кларковые значения находится в кислых кристаллических породах (гранитах, пегматитах, диоритах и др.) и сопутствующие редкие металлы (РМ) и редкоземельные элементы (РЗЭ). Химизм указанных процессов применительно к урану описывается следующими реакциями:



Представленные реакции определяют процесс формирования химического состава и обогащения ураном атмосферных вод при их инфильтрации через кристаллические породы горных поднятий, служащих источником питания водоносных горизонтов артези-

анских бассейнов. Сначала из сульфидов генерируется серная кислота (реакции 1 и 2), которая разлагает нерастворимые карбонаты с образованием углекислоты (3), затем бикарбонатов (4), бикарбонаты растворяют окисленный (по реакции 5) уран, который в виде уранилкарбонатных комплексов (6) доставляется в водоносные горизонты артезианского бассейна.

Кроме урана с подземными водами мигрируют окисленные формы сопутствующих РМ и РЗЭ. По пути движения кислород в основном расходуется на окисление закисных форм железа, которыми насыщены осадочные породы. В результате этого вся зона пластового окисления (ЗПО) насыщается гидроокислами  $\text{Fe}^{3+}$ , которые осаждаются, придавая водоносным породам бурую и желто-бурую окраску.

Основой процесса является бактериально-химическое окисление сульфидов, поскольку без участия бактерий они не разлагаются или окисляются очень медленно. Окисляющие микроорганизмы (тионовые бактерии) повсеместно распространены в подземных водах сульфидных полиметаллических месторождений, а также везде, где водоносные породы содержат сульфидные минералы. Наиболее изученными и распространенными из них является многочисленное семейство *Acidithiobacillus ferrooxidans*, развивающееся в слабокислотной среде ( $\text{pH}=1,5-2,5$ ). Такие среды возможны только на сульфидных месторождениях. На урановых месторождениях, где сульфидность руд незначительна (до 1,0, реже до 2,0-3,0%), кислоты в подземных водах нет. Значит, здесь действуют другие бактерии, вернее их ценоз, в т.ч. *Acidithiobacillus ferrooxidans*, непосредственно на контактах с сульфидными минералами. Но, по всей вероятности, все гораздо проще. Это обычное кислотно-бикарбонатное или миникислотное выщелачивание, но на микро-уровне. Источником небольшого количества кислоты являются не закачные скважины, а все сульфидные частицы (большие и малые) во всей массе руд и вмещающих пород, постоянно контактирующие с кислородом. Процесс выщелачивания будет постоянным пока не кончится какой-либо из пяти компонентов – сульфиды, кислород, бактерии, карбонаты, уран.

Все выше приведенные окислительные реакции имеют обратимый характер, то есть являются по сути окислительно-восстановительными. При наличии в воде окислителя ( $O_2$ ) все выщелоченные компоненты находятся в растворенном состоянии и мигрируют вниз по потоку подземных вод. При достижении границы ЗПО и внедрении кислородных вод в сероцветную зону восстановления кислород быстро расходуется, тионовые бактерии угнетаются и начинают действовать сульфатредуцирующие бактерии, быстро восстанавливающие окисленные компоненты, включая уран. Последний теряет способность растворяться, то есть выпадает в осадок. Таким образом, вблизи границы ЗПО за длительный геологический период накапливаются промышленные концентрации урана, РМ и РЗЭ, образуются вторичные карбонаты и сульфиды. Первые цементируют песок до плотного сложения и даже каменистого состояния песчаник. Сульфиды пропитывают тонкопесчаный и алевролитистый материал, образуют желваки, глобулы и другие стяжения, накапливаются в виде мучнистых скоплений на органических остатках флоры и фауны.

Новые порции кислородных вод растворяют вновь образованные осадки, в том числе урановые, оставляя шлейфы останцовых руд у контактов с менее проницаемыми и водоупорными породами, формируя в разрезе ролловые и лентообразные формы рудных тел. Внедрение в зоны окисления трещинных вод кристаллического фундамента формирует участки вторичного восстановления, придающие рудным телам другие причудливые морфологические формы.

Действительно, на месторождении Учкудук в дренажных скважинах подземных горных выработок и в водосборных траншеях карьеров были выявлены случаи обогащения дренируемых подземных вод ураном до 50-100 мг/л. Это явилось свидетельством окисления руд кислородом при вскрытии их выработками и выщелачивания из них урана бикарбонатным растворителем и указало на возможность отработки инфильтрационных месторождений способом подземного выщелачивания (ПВ). Эта возможность была проверена первыми опытными работами по ПВ на залежи 30 (участок ПВ 101), начатыми в 1963 г. Были опробованы три способа выщелачивания – водное, содовое и кислотное с применением в качестве окислителя кислорода воздуха. К сожалению, в тот период не были выявлены и осознаны преимущества водного выщелачивания и остановились на применении сильного и доступного растворителя – серной кислоты. Проведенные опыты позволили разработать технологию добычи урана способом кислотного подземного выщелачивания (КПВ) и выявить преимущества ПВ перед традиционными горными работами. Но эти преимущества проявляются только при отработке богатых руд в продуктивных горизонтах небольшой мощности (до 10-15 м.), ограниченных надежными водоупорами. В сложных гидрогеологических и геохимических условиях (бедные руды в водоносных комплексах пород большой мощности до 20-30 м и более, с нечеткими внутрен-

ними водоупорами, высококарбонатные руды, сложная морфология рудных тел и пр.) КПВ неприемлемо. Этому способу присущи и другие недостатки – кольматация пласта образующимися слаборазрушаемыми сульфатами кальция, разрушение естественной структуры водоносных горизонтов, низкое извлечение урана вследствие небольшой производительности скважин.

Бикарбонатное (содовое) реагентное ПВ для отработки инфильтрационных руд оказалось также неприемлемым вследствие карбонизации пласта, вызываемой избытком бикарбонат - ионов – реакция (4) идет в обратную сторону образования слаборазрушаемых карбонатов. Пришлось вернуться к водному выщелачиванию, именуемому ныне «безреагентным и миниреагентным ПВ» [1-3]. Дополнительного разъяснения технологии безреагентного ПВ не требуется. Она подсказана природой и изложена выше при описании гидрохимического процесса естественного рудообразования.

Необходимо лишь отметить, что вместо атмосферных осадков здесь используется пластовая вода, насыщаемая кислородом. Кислород воздуха подается в пласт эжекционным способом через заливочные шланги, опущенные в закачные скважины под уровень воды, или непосредственным периодическим нагнетанием сжатого воздуха через закачные и откачные скважины. Многократное увеличение темпов извлечения урана по сравнению с естественным его накоплением и переотложением достигается за счет такого же многократного увеличения насыщения пластовой воды кислородом (атмосферным или чистым из кислородных баллонов), используя пласт в качестве природного автоклава, в котором растворимость газов увеличивается пропорционально гидростатическому давлению. Необходимо только подавать его в пласт в газообразном состоянии.

Несмотря на очевидную перспективность безреагентного ПВ (не нужны реагенты, так как они генерируются в пласте, а окислитель можно получать из воздуха, который пока не имеет цены), внедрение его идет очень медленно. К нему пока относятся скептически, ссылаясь на его экстенсивность и зависимость от карбонатности руд, считая, что для низкокарбонатных руд (менее 1-2%  $CO_2$  и особенно менее 0,5%) способ неприемлем. Но этот скептицизм не имеет оснований, так как при недостатке сульфидов и карбонатов можно немного подкислять воду до  $pH=4-3$ . К тому же при отработке любых инфильтрационных залежей урана рекомендуется применять так называемую трехстадийную универсальную схему ПВ – вначале вести ПВ пластовой водой, насыщенной кислородом (1), затем подкисленной ( $pH=4-3$ ) газонасыщенной водой (2) и, наконец, раствором серной кислоты (3). При необходимости отработки бескарбонатных руд кислотным способом (3) время, затраченное на осуществление первых двух стадий ПВ, нет оснований считать потерянными, поскольку пласт подвергнется интенсивному окислению, что позволяет многократно снижать расход серной кислоты. Эта

схема является бесприоритетной, поскольку дает возможность обрабатывать бескарбонатные руды в мягком режиме кислотного выщелачивания, используя растворы кислотностью не 10-20 г/л, а не более 3-5 г/л.

Недостатки безреагентного ПВ, как и кислотного выщелачивания, обусловлены главной причиной – низкой производительностью скважин, не позволяющей обеспечивать требуемое извлечение урана (60-70%), которое обычно не превышает 50%, а чаще достигает всего лишь 20-30%. Это легче объяснить, исходя из особенностей реагентного жесткого кислотного выщелачивания, выражающихся в следующем (рис.). Раствор серной кислоты 10-20 г/л, фильтруясь по пласту от закачной к откачной скважине в ореоле, площадь которого зависит от дебита скважины, растворяет уран и другие компоненты (карбонаты, РМ, РЗЭ и др.) и теряет кислоту. Образующиеся бикарбонаты растворяют уран и сопутствующие РМ и РЗЭ, а также переводят растворенные сульфатные комплексы этих элементов в карбонатные комплексы, образуя передовой фронт бикарбонатных продуктивных растворов (БПР) с pH=6-8. Новые порции кислоты нейтрализуют бикарбонатную щелочность, растворенные уран, РМ и РЗЭ выпадают в осадок, кислота опять расходуется на разложение карбонатов и генерацию углекислоты и

ция урана уменьшается до нуля (при pH=4-3) и снова повышается, начиная с pH=3-2, достигая стабильно высоких концентраций при значениях pH=1,5-1,0 и ниже до 3-5 г/л H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Кислотный процесс ПВ продолжается до тех пор, пока не будет извлечен уран, доступный растворам данной кислотности, из фильтрационного ореола. Весь уран может быть извлечен только раствором с потенциалом рабочего раствора (РР), способным растворять кислотоупорные разности перекристаллизованного урана, накопившиеся в зоне откачки, то есть при выравнивании кислотностей РР и ПР. Достичь этого в разумные сроки не реально, поскольку кислота еще долго будет расходоваться на разложение полевых шпатов и других кислотопоглощающих силикатов после нейтрализации менее упорных карбонатов. Весь уран из зоны откачки можно выщелочить, направив РР в ряд откачных скважин, или слабокислым (pH=1,5-2,5) бактериальным раствором, используя штаммы *Acidithiobacillus ferrooxidans* [4].

Аналогичные особенности кислотной технологии ПВ характерны и для безреагентного выщелачивания, хотя процесс ПВ здесь усложняется тем, что переносится на микроуровень. Пласт насыщается кислотой не через одну точку (закачную скважину), а источником серной кислоты являются все сульфидные частицы, окисляемые кислородом, т. е. роль внешнего агента ПВ выполняет не готовая кислота, а кислород, которым легче насытить пласт, обеспечив его доступ к микро- и макрочастицам сульфидов, генерируя кислоту и бикарбонаты одновременно во всей рудной массе.

Таким образом, следуя схеме на рис., в ячейке 40x20 м из руд проницаемостью 3,0-5,0 м<sup>3</sup>/ч площадью зоны фильтрации в полуячейке (800 м<sup>2</sup>) составит примерно 25% всей площади, то есть 200 м<sup>2</sup>. Извлечение урана

из этой зоны составит, согласно схеме 70-80%, а по отношению к запасам урана на всей площади всего лишь около 20%.

Такая картина очень часто наблюдается в действительности при кислотном выщелачивании. По большинству ячеек конечное извлечение составляет 20-30%. Различные мероприятия (бурение дополнительных скважин, остановки скважин, увеличение кислотности РР, хим. обработки скважин и пр.) позволяют по отдельным ячейкам достигать 50-60%<sup>то</sup> извлечения, но в целом по блокам и залежам проблемы не решают. В настоящее время это широко распространенное мероприятие получило «хитрое» название – «доработка техногенных запасов урана» и рассматривается многими специалистами, как выдающееся научно-техническое достижение. На самом деле это «выдающееся» упущение.



Рис. Примерная схема формирования продуктивных растворов в ячейке кислотного выщелачивания

бикарбонат - ионов, которые растворяют, выносят и транспортируют далее уран, РМ и РЗЭ. И так, проходя несколько стадий растворения, выщелачивания и пересадки подвижных компонентов, передовой фронт БПР с содержанием урана до 100 мг/л и более достигает, наконец, откачной скважины. Этот так называемый бикарбонатный эффект кислотного выщелачивания, сопровождаемый выносом с БПР-ми белесой и буроватой коллоидной взвеси гидроокислов алюминия и железа, продолжается 1-3 месяца до тех пор, пока не разложатся все карбонаты в ореоле фильтрации растворов. При высокой карбонатности руд процесс жесткого кислотного выщелачивания невозможен из-за полной кольматации порового пространства слаборастворимым сульфатом кальция.

С этого момента продуктивный раствор (ПР) осветляется, кислотность его повышается, концентра-

Достаточно повысить дебиты скважин в несколько раз (до 40-50 м<sup>3</sup>/ч, по рис.), и зона фильтрации растворов захватит всю площадь ячейки, обеспечив извлечение не менее 70-80%.

Большая часть «техногенных» запасов урана создана в прошлом, когда разработчики месторождений, в т.ч. авторы, не имели достаточного опыта и не было соответствующих средств раствороподъема. Но в настоящее время, с накоплением опыта и появлением

возможности приобретения импортных скважинных насосов любой производительности, пора, наконец, избавиться от указанного недостатка, сооружая огромное количество малодебитных скважин заведомо плохого качества, не имея возможности нормально их обслуживать и эксплуатировать, продолжая таким образом пополнять быстрыми темпами «техногенные» запасы урана.

УДК 622

© Абдурахмонов С.А., Муталов А.М., Муталова М.А., Демидова Л.К. 2008 г.

## ФЛОТАЦИОННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

**Абдурахмонов С.А.**, зав. кафедрой «Металлургия» АГМФ НГГИ, докт техн наук, профессор; **Муталов А.М.**, доцент кафедры «Горное дело и горная электромеханика» АГМФ НГГИ, канд. техн наук; **Муталова М.А.**, доцент кафедры «Металлургия» АГМФ НГГИ канд. техн. наук; **Демидова Л.К.**, старший научный сотрудник «Узбпроцветмед»

На золотоизвлекательной фабрике перерабатываются руды нескольких месторождений. Нами выполнены исследования, уточняющие реальный технологический показатель на основных рудах Коч-Булака и Кизил-Алма (табл. 1-5). При этом учитывалось, что содержание металла в рудах Кизил-Алма в отличие от проектных данных снизилось на порядок (в 5-10 раз ниже).

Все это не могло не повлиять на извлечение золота при переработке руд на фабрике в современных условиях.

Целью исследований является выявление основных параметров технологического процесса, влияющих на технологическое извлечение металлов при переработке их в смеси и в отдельности.

На исследования поступили 4 пробы руды, в том числе, 2 пробы с месторождения Коч-Булак и 2 пробы с месторождения Кизил-Алма.

Каждая проба состояла из частных проб, отобранных точечным способом, общей массой 200 кг с рудного поля.

Каждая из проб была радроблена, расквартована и сокращена до необходимого для исследования веса (по 50 кг каждая).

Дробленная до 2 мм руда рассчитывалась по классам, которые приведены в табл. 1.

Руды обладают близкой дробимостью (содержание класса -0,1 мм колеблется от 21% до 24,8%).

Руда измельчалась на мельнице с поворотной осью марки 4МП с металлическими тарамы в качестве мелющих тел. Флотация проводилась во флотомашине типа ВНИИ цветмет, емкостью 3.6 л. Разделка проб обогащения: сушка, взвешивание,

квартование осуществлялась по существующей стандартной методике. Анализ золото-пробирный.

Представленные на исследование пробы характеризуют золото-кварцево-сульфидные руды.

Химическим анализом в представленных пробах установлено: кремнезем 74,8-72,4%, глинозем

Таблица 1

Результаты гранулометрического анализа дробленной руды

Классы, мм	Коч-Булак богатая, г/т	Коч-Булак средняя, г/т	Кизил-Алма богатая, г/т	Кизил-Алма средняя, г/т
+1	38,0	35	36,5	35
-1+0,4	19	18	19,5	18,5
-0,4+0,3	13	12	13,5	12,5
-0,3+0,1	9	8,5	13,5	12,5
-0,1	21	26,5	21,5	24,8

Таблица 2

Результаты флотационного обогащения на тонину помола

Наименование продуктов	Содержание, г/т		Извлечение, г/т	
	золото	серебро	золото	серебро
Концентрат	54,7	17,8	87	80,5
хвосты	2,6	13,6	13,0	19,5
Концентрат	56,7	184,5	92,0	85
хвосты	1,6	10,6	8,0	15
Концентрат	50,0	186,5	94,0	88,0
хвосты	1,2	8,4	6,0	12,0
Концентрат	58,2	191,5	96,5	90,0
хвосты	0,7	7,1	3,5	10,0
Концентрат	55,75	183,9	96,0	89,9
хвосты	0,8	7,3	4,0	10,1

12,9-7,03%, окись кальция 1,13-0,9%, окись магния 0,8-0,7%, железо общее 3,75-2,7%, сера 2,94-1,28%, медь 0,07-0,04%, свинец 0,23-0,066%, цинк 0,044-0,013%.

Основная масса материала проб представлена кварцем, сильно измененной каолинизированной породой и обломками окварцованных метаморфических сланцев.

Визуально обнаруживаются 2 основных минерала: пирит, халькопирит, тонко рассеянные среди нерудных минералов.

Под микроскопом были обнаружены галенит, сфалерит, блеклая руда, теллуриды висмута, самородное золото.

Отличие проб руды Кизил-Алмаса состоит в несколько меньшем содержании сульфидов и более мелких выделениях от 0,05-0,1 мм до 1 мм.

Самородное золото встречается довольно редко. Размеры золотинок 40 мкм. Содержание сульфидов в рудах Кизил-Алмаса 2-2,3%, в рудах же Коч-Булака достигают порядка 5,7%.

Нерудные минералы Коч-Булакской руды представлены кварцем и кальцитом, минералы вмещающих пород – серицитом, хлоритом, каолином.

Отличие руд месторождения Кизил-Алмаса от руд месторождения Коч-Булака состоит в значительно меньшем содержании сульфидов и глинистого материала.

При отработке режима флотации руды Коч-Булака уточняли необходимую тонину помола, расход реагентов и продолжительность флотации.

За основной уровень принят режим: измельчение до 70% класса – 0,074 мкм, расход бутилового ксантогената - 80%, вспенивателя - 80%, продолжительность флотации 12 мин (6+6 мин).

За интервалы варьирования взяты следующие пределы: тонина помола  $\pm 10\%$  класса 0,074 мкм; расход ксантогената  $\pm 40\%$ , расходы вспенивателя  $\pm 20\%$ , продолжительность флотации  $\pm 2$  минуты.

Получены следующие коэффициенты регрессии: +15; +0,3; +0,05; +0,05; 1,15.

Проведены уточняющие опыты на тонину помола, результаты которых приведены в табл. 2.

На руде, с более низким содержанием золота также проведены опыты на тонину помола, результаты которых приведены в табл. 3.

Опытным путем показано, что для флотации руд Коч-Булака, тонина помола 75-80% класса - 0,074 мкм достаточна. Исследования по флотации руды Кизил-Алма проведены аналогично рудам Коч-Булака. Исследования

показали, что руды Кизил-Алма требуют более тонкого помола в сравнении с Коч-Булаком, результаты приведены в табл. 4.

При 80% класса -0,074 мкм извлечение золота на 1-ой пробе Кизил-Алма 86%, а при 90 и 95% - 87 и 87,2% достичь извлечения равного руде Коч-Булака даже при более тонком помоле не удалось. На 2-ой пробе Кизил-Алма эти же закономерности сохраняются.

**Таблица 3**

**Результаты опытов на тонину помола с более низким содержанием золота**

Наименование продуктов	Содержание, г/т		Извлечение, г/т		Тонина помола, г/т кл - 0,074 мкм
	золото	серебро	золото	серебро	
Концентрат	40	12,8	88	80	50
хвосты	1,25	7,2	12,0	20,0	
Концентрат	41,0	132,3	90,0	84,0	60
хвосты	1,0	5,76	10,0	16,0	
Концентрат	41,6	132,0	93,0	85,0	70
хвосты	0,73	5,42	7,0	15,0	
Концентрат	42,3	133,4	94,5	86,5	80
хвосты	0,6	4,9	5,5	13,5	
Концентрат	42,0	132,8	95,0	87,0	90
хвосты	0,5	4,7	5,0	13	

**Таблица 4**

**Результаты опытов на тонину помола в руде Кизил-Алма (1 проба)**

Наименование продуктов	Содержание, г/т		Извлечение, г/т		Тонина помола, г/т кл - 0,074 мкм
	золото	серебро	золото	серебро	
Концентрат	31,0	200,7	78,0	73,0	70
хвосты	0,92	362,4	22,0	17,0	
Концентрат	32,0	204,4	86,0	79,0	80
хвосты	0,83	26,17	14,0	21,0	
Концентрат	32,4	207,05	87,0	80,0	90
хвосты	0,55	5,87	13,0	20,0	
Концентрат	32,0	203,58	87,2	80,2	95
хвосты	0,54	5,83	12,8	19,8	

**Таблица 5**

**Результаты балансовых опытов в замкнутом цикле на шихте руд**

Наименование продуктов	Содержание, г/т		Извлечение, г/т		Соотношение Коч-Булак: Кизил-Алма
	золото	серебро	золото	серебро	
Концентрат	111,2	404,2	93,5	86,7	1:0,5
хвосты	0,8	6,5	6,5	13,3	
Концентрат	94,0	367,7	91,5	85,0	1:1
хвосты	0,9	6,57	8,5	15,0	
Концентрат	75,7	327,0	90,0	83,3	1:2
хвосты	0,83	6,48	10,0	16,7	
Концентрат	66,5	306,8	89,25	82,5	1:3
хвосты	0,78	6,4	10,15	17,5	
Концентрат	61,9	299,3	88,9	82,0	1:4
хвосты	0,74	6,3	11,1	18,0	

Из результатов опытов следует, что даже довольно тонкое измельчение руды Кизил-Алма не позволяет достичь извлечения равного Коч-Булаку, что вероятно объясняется тонкой вкрапленностью золота в кварце и, кроме того, довольно низкое содержание в исходной руде (1,5 и 3,8%). Выполнены исследования на смеси данных руд при различном соотношении, результаты которых приведены в табл. 5.

На примере данной смеси руд видно, что увеличение доли руды Кизил-Алма снижает извлечение золота, а максимальное извлечение 93,5% золота

достигается при соотношении 1:0,5. Из приведенных данных следует:

- увеличение доли руды Кизил-Алма в шихте руд перерабатываемых на фабрике приводит к снижению извлечения золота на 3,9-5,6%;
- снижение содержания металла в руде Кизил-Алма приводит к еще большему снижению извлечения металла;
- достигнуть современного уровня планового извлечения возможно только на шихте с содержанием в руде Кизил-Алма не выше 3,8%.

УДК 622.39.4

© Ахмеджанов Ф.Р., Агзамов Ш.К., Жураев Ф.Н. 2008 г.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПОГЛОЩЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ВОЛН В ОБРАЗЦАХ ГОРНЫХ ПОРОД И МИНЕРАЛОВ

Ахмеджанов Ф.Р., зав. кафедрой «Общая физика и основы электротехники» НГГИ, канд. физ.-мат. наук; Агзамов Ш.К., ректор НГГИ; Жураев Ф.Н., ассистент кафедры «Общая физика и основы электротехники» НГГИ

В настоящее время для измерения коэффициента затухания акустических волн в той или иной среде применяются различные методы [1, 2]. Выбор метода исследования определяется условиями эксперимента, размерами образца, а также требованиями к точности измерения.

Наиболее универсальным и чувствительным методом исследования упругих свойств жидких и твердых сред является акустооптический метод, который успешно используется для исследования различных материалов [3]. Однако, все разновидности данного метода требуют достаточной прозрачности исследуемого образца на длине волны используемого источника света.

В данной работе рассматривается акустооптический способ определения коэффициента затухания высокочастотных акустических волн в непрозрачных материалах с применением брэгговской дифракции света на звуке [3]. Для проведения эксперимента к исследуемому образцу, изготовленному в виде параллелепипеда, приклеивается к одному из торцов эталонный, оптически обработанный образец из материала с известным коэффициентом затухания звука. Эталон должен отвечать двум основным требованиям: иметь хорошую акустическую и акустооптическую добротность, а также быть прозрачным в используемом диапазоне длин волн света.

Функциональная схема акустооптической системы для измерения коэффициента затухания акустических волн в непрозрачных материалах показана

на рис. 1. Здесь  $\mathbf{k}_1$  и  $\mathbf{k}_2$  – волновые вектора падающего и дифрагированного света, соответственно,  $\mathbf{q}$  – волновой вектор акустической волны,  $\alpha$  и  $\theta_B$  – внешний и внутренний углы падающего пучка света.

Как видно из рис. 1, в предлагаемом способе используется система, состоящая из образца исследуемого непрозрачного материала и эталонного образца.

В такой системе возбуждается высокочастотная акустическая волна и путем зондирования акустической волны световым пучком и измерения интенсивностей дифрагированного света только в одной точке эталона рассчитывается коэффициент затухания акустической волны в исследуемом образце.

В такой системе измеряются интенсивность света, дифрагированного на акустической волне, импульс которой возбуждается со свободной торца эталонного образца с помощью пьезодатчика. Все измерения проводятся в импульсном режиме и в одной фиксированной точке эталона, расположенной ближе к исследуемому образцу вдоль направления распространения акустической волны в эталоне.

Для проведения измерений может использоваться стандартная акустооптическая установка, состоящая из системы возбуждения акустических волн в требуемом диапазоне частот и системы регистрации лазерного света, дифрагированного на акустических волнах, в которых прием и усиление сигнала обычно производится с помощью чувстви-

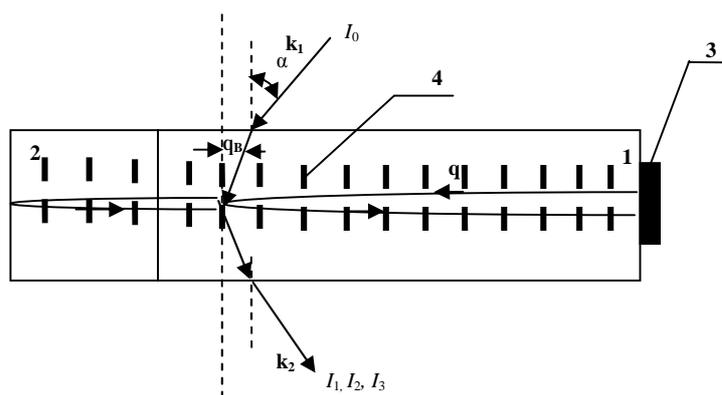


Рис. 1. Схема акустооптической системы для измерения коэффициента затухания акустических волн в непрозрачных материалах: 1 – эталонный образец; 2 – исследуемый образец; 3 – пьезоэлектрический преобразователь; 4 – фронт акустической волны

Таблица

**Результаты измерений скорости и коэффициента затухания акустических волн**

Волновой вектор, q	Поляризация акустической волны g	Скорость акустической волны, u, 10 <sup>3</sup> м·с <sup>-1</sup>	Коэффициент затухания, a, дБ·см <sup>-1</sup>	
			Данная работа	Работа [6], для монокристалла
<100>	<100>	9.11	5.1	3.3
<100>	<010>	6.40	0.94	0.4
<110>	<110>	9.71	1.6	-

тельного к длине волны лазера фотоэлектронного умножителя.

Коэффициент затухания акустической волны в исследуемом образце рассчитывается по формуле:

$$a = \frac{\ln\left(\frac{I_1}{I_3}\right) + 2\ln\left(1 - \frac{I_2}{I_1} e^{2a_{\text{эт}}t}\right) - 2a_{\text{эт}}t}{2L_0} \quad (1)$$

где t – время распространения акустической волны от точки измерения в эталоне до границы с исследуемым образцом;

$a_{\text{эт}}$  – коэффициент затухания исследуемой высокочастотной волны в эталонном образце;

$L_0$  – длина исследуемого образца.

Полученная формула легко выводится при рассмотрении зависимости измеренных значений интенсивностей от расстояния вдоль направления распространения исследуемой акустической волны [4, 5]. В данной работе с помощью описанной методики проведены исследования образцов природного минерала периклаза (MgO). Периклаз обладает достаточно совершенной спайностью по кристаллографическим плоскостям (100), что использовалось для ориентировки ис-

следуемых образцов вдоль направлений <100> и <110>, с точностью 1°. Исследованные образцы периклаза имели желтовато-зеленый оттенок и визуально были мутными (непрозрачными) из-за свойства данного минерала поглощать влагу [6, 7]. В качестве эталонного образца был выбран кристалл ниобата лития с коэффициентом затухания акустической волны в нем  $a_{\text{эт}}=0,016$  мкс<sup>-1</sup> на частоте 1,0 ГГц. Продольные и поперечные акустические волны с частотами 0,4-1,0 ГГц возбуждались с помощью кварцевых пьезоэлектрических преобразователей соответствующего среза. Измерения проводились в импульсном режиме, при комнатной температуре.

На рис. 2 представлена осциллограмма «световых» импульсов, наблюдаемых на экране осциллографа. На осциллограмме третий, четвертый и шестой импульсы соответствуют интенсивностям света ( $I_3$ ), дифрагированного на акустической волне, прошедшей в исследуемый образец и возвращающейся в точку измерения в эталоне при многократных отражениях внутри исследуемого образца. Наблюдение относительно большого числа сигналов на экране осциллографа обусловлено достаточно малой величиной коэффициента акустического затухания в исследованном минерале.

Одновременно проводились измерения скорости акустических волн для исследуемого образца по углу брэгговской дифракции [3]:

$$u = \lambda_0 \cdot \nu / (2 \cdot \sin \Theta_0) \quad (2)$$

где  $\nu$  – линейная частота звуковой волны;

$\Theta_0$  – внешний брэгговский угол.

При этом точность определения скорости звука составляет примерно 0,2% и зависит, в основном, от точности измерения угла дифракции.

Результаты измерений и расчета скорости и коэффициента затухания для различных направлений поляризации акустических волн в исследованных образцах периклаза на частоте 1 ГГц представлены в табл. Расчеты проводились по формулам (1) и (2).

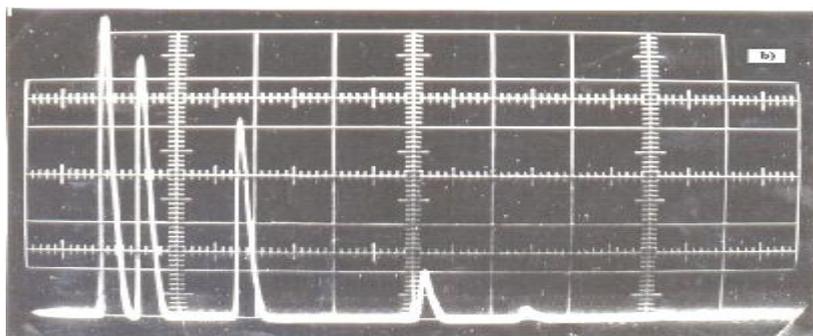


Рис. 2. Осциллограмма «световых» импульсов, наблюдаемых на экране осциллографа в результате дифракции света на продольной акустической волне с частотой 0,45 ГГц

В работе [8] приведены данные измерений на поликристаллических образцах MgO, проведенных на частоте 10 МГц, согласно которым значения изотропных скоростей звука равны  $9,76 \cdot 10^3 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  для продольных волн и  $5,96 \cdot 10^3 \text{ м}\cdot\text{с}^{-1}$  для поперечных волн.

Сравнение этих величин с полученными в настоящей работе значениями скорости акустических волн позволяет сделать вывод, что исследованные нами образцы периклаза близки к монокристаллической структуре. В то же время, результаты по затуханию волн и данные работы [6] свидетельствуют о низкой степени совершенства исследованных на-

ми минералов периклаза.

Таким образом, экспериментальные результаты показывают, что использованный метод измерения позволяет определять акустооптическим способом коэффициент затухания акустических волн в оптически непрозрачных материалах с помощью эталона.

Точность измерений при использовании этого способа не зависит от дифракционного качества исследуемого материала. Предлагаемый способ осуществляется на любой стандартной акустооптической установке, позволяющей регистрировать оптическое излучение.

#### Список литературы:

1. Р. Труэлл, Ч. Эльбаум, Б. Чик. *Ультразвуковые методы в физике твердого тела*, Изд. Мир, М., 1972.
2. О. Андерсон и Р. Либберман. *Физическая акустика*, под ред. У. Мэзона Т. 4Б, Гл. 7, с.382-436, Изд. Мир, М., 1970.
3. Баранский К.Н. *Физическая акустика кристаллов*. Изд. МГУ, М., 1991.
4. R. W. Dixon and M. G. Cohen. *Appl. Phys. Lett.* No 8, 205-207, 1966.
5. А.К. Атаходжаев, Ф.Р. Ахмеджанов, М.М. Ахмеджанова, В.В. Леманов. *Метод измерения коэффициента затухания упругих волн в материалах*, Автор. Свидетельство № 1408354, SU, 1988.
6. *Акустические кристаллы*. Под редакцией М.П. Шаскольской, Изд. Наука, М., 1982.
7. Е.М. Воронкова, Б.Н. Гречушникова, Г.И. Дистлер, И.В. Петров. *Оптические материалы для инфракрасной техники*, Изд. Наука, М., 1965.
8. O.L. Anderson, P. Andreatch., *J.Am. Ceram. Soc.* V. 49, p. 404, 1966.

УДК 669.02/ 09.001

© Ахмеджанов Ф.Р., Курбанов А. А., Ибрагимов Р.Р. 2008 г.

## О ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛАХ

**Ахмеджанов Ф.Р.**, зав. кафедрой «Общая физика и основы электротехники» НГГИ, канд. физ.-мат. наук; **Курбанов А.А.**, доцент кафедры «Электроснабжение» НГГИ, канд. техн. наук; **Ибрагимов Р.Р.**, студент Горного факультета НГГИ

Наряду с электрическими материалами спрос на диэлектрические материалы растёт день за днём. Это связано с увеличением мощности государственных промышленных предприятий, частных предприятий и с ростом государственных и негосударственных общественных организаций и учреждений. Большой спрос на диэлектрические материалы, также, связан с увеличением количества разнообразных электроприборов и средств связи [1-3]. В технике используют различные виды диэлектриков, которые изготавливаются в процессе переработки природных ресурсов и химических материалов. Применяемые в народном хозяйстве диэлектрические материалы условно можно классифицировать в виде, показанном на рис.

Как известно, диэлектрические свойства материалов определяются расположением атомов и молекул в кристаллической решетке. Химические элементы, входящие в состав материала, а также структура, симметрия и степень упорядоченности кристаллической решетки, определяют как диэлектрические свойства материалов, так и их зависимость от внешних факторов, включая температуру.

В зависимости от указанных факторов, каждый отдельно взятый диэлектрический материал может по-разному проявлять свои изоляционные свойства, определяющие область его применения. Отметим, что в настоящее время отсутствует единый подход в оценке диэлектрических материалов. В данной работе систематизированы сведения о существующих диэлектрических материалах, проанализированы их преимущества и недостатки. Составлена структурная схема, в которой представлена классификация диэлектрических материалов. Схема строилась на основе разделения всего множества диэлектрических материалов по специфическим особенностям способов их переработки и изготовления.

Если остановиться на совокупности диэлектрических материалов, приведённых на рис., то можно отметить следующее. В народном хозяйстве широко используются диэлектрические материалы, состоящие из органических и неорганических элементов.

В науке неорганические химические материалы известны как соединения углерода с другими элементами. Поскольку углерод обладает повышенной

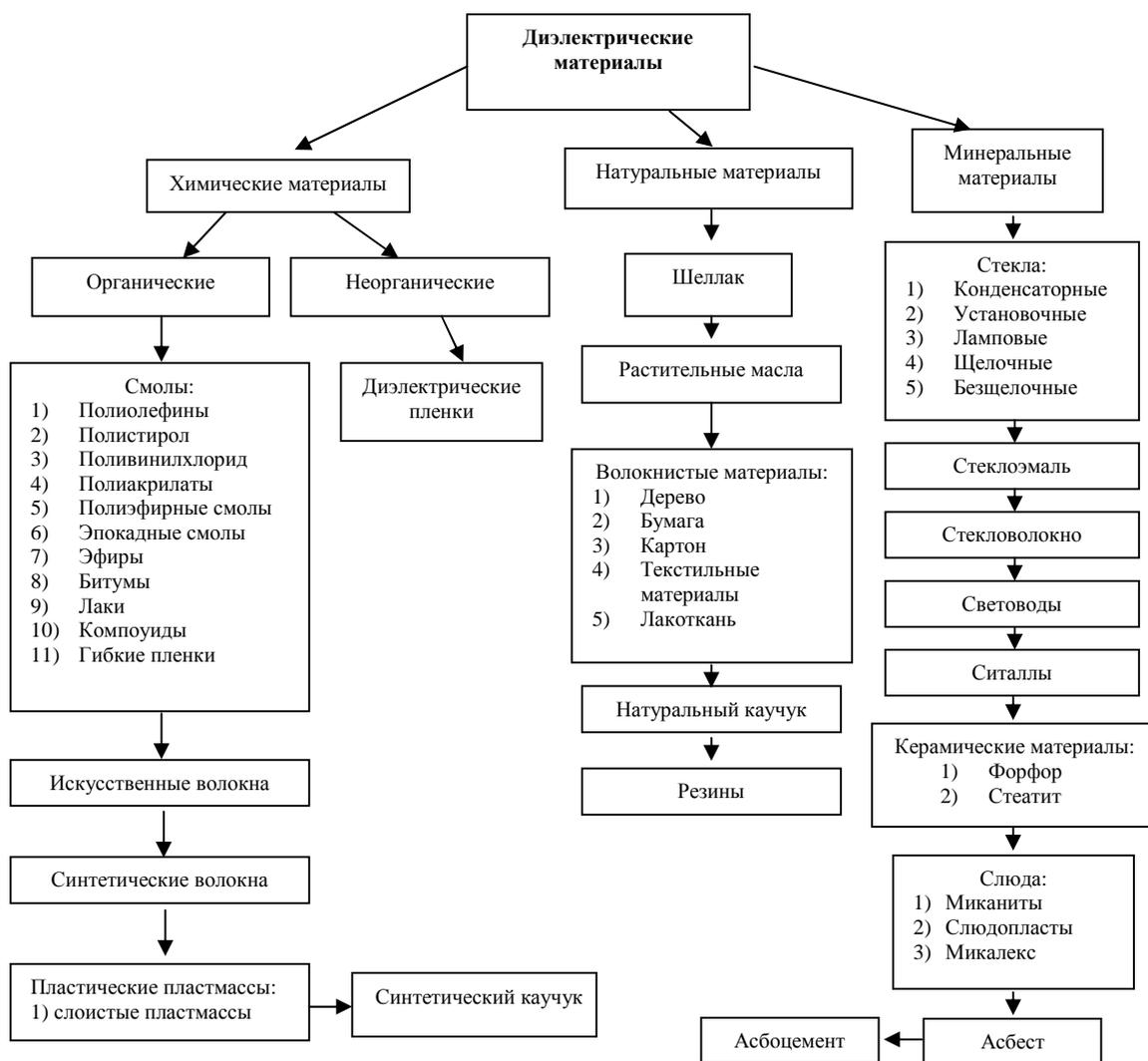


Рис. Структурная схема классификации диэлектрических материалов

способностью образования химических соединений, то его роль можно заметить в создании веществ с цепочечными или разветвленными молекулами, которые могут образовываться только из атомов углерода или из атомов углерода, между которыми расположены атомы других элементов.

К органическим диэлектрическим материалам можно отнести:

- смолы (полиолефины, полистирол, поливинилхлорид, полиакрилаты, полиэфирные смолы, эфиры, битумы, лаки);
- искусственные волокна;
- синтетические волокна;
- пластические массы (слоистые пласты, фольга);
- синтетический каучук и т.д.

В электротехнике наряду с органическими диэлектрическими материалами широко используются материалы, изготовленные из неорганических химических элементов. В качестве примера можно

привести тонкие нагревостойкие диэлектрические пленки, с помощью которых создают покрытия на поверхности металла, полупроводника или на поверхности других материалов. Покрытия в результате обеспечения режима её нанесения обеспечивают электрическую изоляцию основного тела полупроводника. Такие пленки заранее изготавливаются способом испарения в вакууме, шоопированием или другими возможными способами нанесения на поверхность других материалов.

Особое место среди диэлектрических материалов занимают натуральные материалы, которые по-другому называют природными материалами. Ниже дается краткая их характеристика.

Шеллак – это материал, который образуется из оставшихся отходов некоторых насекомых на ветвях деревьев. Растительное масло – получают из семян различного рода природных растений. Волокнистые материалы изготавливаются из дерева, бумаги, картона, текстильных материалов и отли-

чаются дешевизной, механической прочностью, гибкостью и удобством обработки.

Натуральный каучук – материал, получаемый из особых сортов растений – каучуконосов, которые содержат каучук, представляющий собой взвесь в воде микроскопических частиц округлённой формы, глобулы, имеющие тонкую оболочку из белковых веществ и жирных кислот. Резины – в зависимости от количества серы, добавляемой к каучуку при вулканизации, получают так называемую мягкую резину, имеющую хорошие диэлектрические свойства.

С развитием электротехнической промышленности параллельно развивалось изготовление диэлектрических материалов из минералов. Технология изготовления минеральных диэлектриков и их разновидностей, настолько усовершенствована, что эти диэлектрические материалы из-за дешевизны и высоких диэлектрических показателей начали отеснять натуральные и химические диэлектрические материалы. К минеральным диэлектрическим материалам можно отнести:

- стекло (конденсаторные, установочные, ламповые, щелочные, безщелочные и другие стекла.) – аморфное вещество, которое представляет собой сложную систему различных окислов. Из-за того, что в состав стекла входят такие окислы, как  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и т.д., диэлектрические свойства стекла заметно улучшаются;

- стеклокерамика – это материал, который наносится тонким слоем на поверхность металлических и других предметов с целью защиты их от коррозии;

- стекловолокно – стеклянные нити, из которых впоследствии ткнут стеклянные ткани;

- световоды – светопроводящий вид стекловолокна, т.е. жгут, скрученный из волокон, имеющих сердцевину и оболочку из стёкол разного состава;

- ситаллы – кристаллы, в состав которых входят силикаты;

- керамические материалы (фарфор, стеатит);

- слюда (миканиты, слюдопласты, микалекс);

- асбест (асбоцемент) – название группы минералов, обладающих волокнистым строением, представляющие собой волокнистую разновидность минерала хризотила -  $3\text{MgO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

Из представленного краткого обзора диэлектрических материалов можно увидеть их разнообразие. Следует отметить, что, несмотря на такое большое разнообразие существующих диэлектрических материалов, они не всегда могут заменить друг друга. Во многих случаях область использования диэлектрических материалов в основном зависит от их дешевизны, удобства использования, физико-механических и других второстепенных свойств.

В некоторых случаях, к применяемым электроизоляционным материалам предъявляются самые разнообразные требования. Помимо электроизоляционных свойств, большую роль играют механиче-

ские, тепловые и другие физико-химические свойства, включая способность материалов подвергаться тем или иным видам обработки при изготовлении из них необходимых изделий, а также стоимость и дефицитность материалов. Поэтому, для различных случаев применения выбирают разные материалы.

Одной из основных характеристик диэлектрических материалов является напряжение пробоя. В твёрдых диэлектриках различают два основных вида пробоя - тепловой и электрический. При тепловом пробое с ростом плотности тока  $j$  растёт так называемое джоулево тепло и, следовательно, температура диэлектрика, что приводит к увеличению числа носителей тока  $n$ . В результате удельное сопротивление диэлектрика резко падает. При электрическом пробое с ростом  $j$  также возрастает число носителей  $n$ , соответственно, удельное сопротивление диэлектрика также падает.

В реальных диэлектриках большую роль при пробое играют всегда присутствующие неоднородности. Они способствуют пробое, т.к. в местах неоднородности поле  $E$  обычно локально возрастает. Необратимые изменения в диэлектриках, связанные с образованием токового канала при пробое, могут быть разного характера. Например, в диэлектрике образуется сквозное отверстие или диэлектрик проплавляется по каналу. В канале могут протекать химические реакции, например в органических диэлектриках осаждается углерод, в ионных диэлектриках выпадает металл (металлизация канала).

Как известно, в настоящее время, в качестве электрических изоляторов в линиях и электрических цепях находящихся под высоким напряжением (от 200 В. и выше) наиболее широко используются электроизоляторы, имеющие, в своем составе в качестве изоляционного материала керамику, а именно - электротехнический фарфор. Он представляет собой твердое вещество, как правило, белого цвета, которое получается при термической обработке исходных керамических масс, и включает в себя многие компоненты, такие как каолин (45-50%), кварц (15-25%), фарфоровый бой (до 8%), полевой шпат (30-35%) и др. В процессе изготовления электротехнического фарфора глинистые материалы смешивают с водой, а другие составляющие и плавни предварительно измельчают, соблюдая при этом особый режим обработки.

Таким образом, краткий анализ информации о диэлектрических изоляционных материалах полученной в технической литературе, патентных источниках и представленной на сайтах Интернет показывает трудоёмкость их изготовления. В некоторых случаях для получения материала с нужными свойствами необходимо использовать разнородные химические минералы и элементы, которые подвергаются сложному методу обработки, что увеличивает энергетические затраты, дополнительно увеличивая стоимость диэлектрических изоляционных материалов.

Помимо этого, как известно, в суровых природных климатических условиях Узбекистана существующие диэлектрические материалы часто выходят из строя. В случаях, когда большая часть требуемых для изготовления компонентов диэлектрических изоляторов привозятся только из-за рубежа за иностранную валюту, себестоимость продукции увеличивается во много раз, что является нерентабельным и невыгодным.

Поскольку наша республика пока не располагает предприятием для выпуска диэлектрических изоляторов, то отыскать неизвестные нам резервы и внедрить их в народное хозяйство является целесообразной и актуальной задачей.

Поэтому, в течение ряда лет учёными Навоийского государственного горного института ведутся научно-исследовательские работы по созданию материалов, имеющих диэлектрические и изоляционные свойства. Поскольку, как было сказано выше, основные составляющие диэлектрических материалов привозятся из-за рубежа за валюту и в Республике Узбекистан отсутствует собственное производство необходимых диэлектрических материалов, то научные исследования по данной проблеме являются актуальными. Использование местных минерально-

сырьевых ресурсов в качестве альтернативы существующим дорогостоящим диэлектрическим материалам может дать существенный технико-экономический эффект. Учеными были отработаны режимы плавления и создан опытный образец опорного изолятора из местного минерального сырья такого, как базальт. Когда над опытным образцом опорного изолятора проводились предварительные эксперименты на пробой, то последний был замечен при напряжении **25000 V**. Данная идея защищена патентом Республики Узбекистан. Сотрудники горного института продолжают работу по разработке оригинальных конструкций изоляторов высоковольтных линий. Основная цель этих исследований заключается в получении из местного сырья диэлектрического материала, который сможет выдерживать без пробоя напряжение до **50000 V**.

Учитывая то, что материал, полученный из базальтового минерала, может сохранять свои рабочие характеристики при температурном диапазоне от **-270<sup>0</sup>S** до **+800<sup>0</sup>S**, то изготовление диэлектрических материалов на основе базальта является перспективным и может привести к новым техническим решениям в сфере высоковольтных линий передачи энергии.

#### Список литературы:

1. Н.П. Богородицкий и др. *Электротехнические материалы*. Издательство «Энергия», Л., 1977 г.
2. А.С. Зеличенко и др. *Устройство и ремонт воздушных линий электропередачи и высоковольтных вводов*. Издательство «Высшая школа», М., 1985 г.
3. В.В. Бозуткин и др. *Техника высоких напряжений*. Издательство «Энергоатомиздат», М., 1986 г.

УДК 622725

© Абдурахманов С.А., Муталов А.М., Муталова М.А. 2008 г.

## РАЗДЕЛЕНИЕ СВИНЦОВО-МЕДНОГО КОНЦЕНТРАТА ЖЕЛЕЗНЫМ КУПОРОСОМ И СЕРНОЙ КИСЛОТОЙ

**Абдурахманов С.А.**, зав. кафедрой «Металлургия» АГМФ НГГИ, докт. техн. наук, профессор; **Муталов А.М.**, доцент кафедры «Горное дело и горная электромеханика» АГМФ НГГИ, канд. техн. наук; **Муталова М.А.**, доцент кафедры «Металлургия» АГМФ НГГИ, канд. техн. наук

В результате научных исследований по селекции свинцово-медного концентрата серноокислым железом и серной кислотой при  $pH=5,6-5,8$  установлена принципиальная возможность проведения свинцово-медной селекции (табл. 1-3). Получен медный концентрат, содержащий 20,5% меди, 5,5% свинца, 4% цинка при извлечении из него 85% меди, 1,2% свинца и 10,0% цинка.

За счет выделения меди из свинцово-медного концентрата содержание свинца в свинцовом концентрате повышается на 7,55%. Следует отметить, что потери свинца в технологии с готовым медным концентратом выше в сравнении с сульфитной технологией. Поэтому, в дальнейшем целесообразно ввести дополнительную операцию обессвинцевания медного концентрата.

Учитывая, что активированный уголь наряду с сульфитом натрия является дефицитным материалом, были поставлены опыты по селекции свинцово-медного концентрата с предварительной обработкой его сернистым натрием (6 кг/т концентрата) в течение 15 мин. трехкратной отмывкой и депрессией галенита серноокислым железом (переменный расход) и серной кислотой при  $pH=5,6-5,8$  в течение 30 мин. и последующей флотацией медных минералов.

В этих условиях удовлетворительной селекции медных и свинцовых минералов получено не было. Выход медного концентрата основной флотации за 8 мин. составил 40-60%, т.е. наблюдается одновременный переход в пенный продукт как халькопирита, так и галенита. Результаты опытов по селекции свинцово-медного концентрата железным купоросом

Таблица 1

Результаты опытов по селекции свинцово-медного концентрата железным купоросом и серной кислотой

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %			Извлечение, %			Расход железного купороса
		меди	свинца	цинка	меди	свинца	цинка	
Медн. конц. осн.	18,42	13,0	41,93	8,12	89,35	14,32	22,59	
Медн. конц. конт.	7,57	1,66	59,49	13,20	4,69	8,35	15,09	0
Хвосты (Рв конц.)	74,01	0,22	56,36	5,57	5,36	77,33	62,31	
Исх. медно-свинц.	100,0	2,68	53,94	6,62	100	100,0	100	
Медн. конц. осн.	16,77	14,15	32,20	8,08	88,5	10,0	20,47	
Медн. конц. конт.	7,6	2,13	52,62	11,45	6,04	7,42	13,14	1,0
Хвосты (Рв конц.)	75,63	0,19	58,9	5,81	5,46	82,58	66,39	
Исх. Рв-Си конц.	100	2,68	53,94	6,62	100	100,0	100,0	
Медн. конц. осн.	16,5	13,70	15,54	7,31	84,35	4,75	18,22	2,0
Медн. конц. конт.	7,48	2,86	25,86	10,50	7,98	3,59	11,86	
Хвосты (Рв конц.)	76,02	0,27	65,04	6,09	7,66	91,66	69,92	
Исх. Рв-Си конц.	100,0	2,68	53,94	6,62	100	100	100	
Медн. конц. осн.	14,42	15,42	11,92	6,65	81,93	3,15	14,30	
Медн. конц. конт.	6,22	2,80	22,56	11,28	6,50	2,60	10,6	3,0
Хвосты (Рв конц.)	79,54	0,40	63,92	6,25	11,57	94,25	75,1	
Исх. Рв-Си конц.	100,0	2,68	53,94	6,62	100	100		
Медн. конц. осн.	12,59	16,09	12,24		75,60	2,86	10,33	
Медн. конц. конт.	5,03	2,26	25,76		4,22	2,40	7,90	4,0
Хвосты (Рв конц.)	82,38	0,65	62,03		20,15	94,74	81,7	
Исх. Рв-Си конц.	100,0	2,68	53,94	6,62	100	100	100	

и серной кислотой приведены в табл. 1. Проведенными исследованиями показана возможность проведения селекции медных и свинцовых минералов без сульфата натрия, с использованием для депрессии галенита только сернокислого железа и серной кислоты.

Были выполнены такие же опыты, но без применения активированного угля с заменой его на десорбцию реагентов с поверхности минералов сернистым натрием и последующей их отмывкой (депрессия галенита сернокислым железом и серной кислотой). Селекции не наблюдалось. С медными минералами активно флотируются и свинцовые минералы. Из табл. 1 видно, что оптимальный расход сернокислого железа составляет 2,5-3 кг/т концентрата, при более высоких расходах этого реагента начинает заметно депрессироваться халькопирит.

При расходе железного купороса 3 кг/т провели открытый опыт с четырехкратной перемывкой медного концентрата, результаты, которого приведены в табл. 2 на свежем фабричном свинцово-медном концентрате.

Результаты табл. 2 говорят об удовлетворительной селекции: содержание свинца в медном концентрате составляет 3,3%, извлечение 0,33%.

По отработанному режиму были поставлены опыты в замкнутом цикле из пяти навесок. Результаты опытов показаны в табл. 3.

Таблица 2

Результаты опыта по селекции свинцово-медного концентрата сернокислым железом и серной кислотой с перемывками медного концентрата

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %			Извлечение, %		
		меди	свинца	цинка	меди	свинца	цинка
Медн. конц. IV перем.	5,8	23,1	3,3	4,3	59,5	0,33	3,9
Хвосты IV перем.	1,1	10,2	7,1	5,3	5,0	0,13	0,9
Хвосты III перем.	1,4	7,4	13,3	5,6	4,6	0,27	1,2
Хвосты II перем.	2,5	5,5	27,6	5,9	6,1	1,20	2,3
Хвосты I перем.	5,6	3,0	43,3	6,3	7,5	4,21	5,6
Конц. контр.	15,0	1,43	59,9	6,5	9,5	15,58	15,5
Хвосты конц.	68,6	0,26	65,7	6,5	7,8	88,28	70,6
Исх. Рв-Си конц.	100	2,25	57,6	6,52	100,0	100,0	100,0

Таблица 3

Результаты опытов в замкнутом цикле по селекции свинцово-медного концентрата сернокислым железом и серной кислотой

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %			Извлечение, %		
		меди	свинца	цинка	меди	свинца	цинка
Медный концентрат	12,44	20,5	5,5	4,7	85,0	1,2	10,0
Свинцовый концентрат	87,56	0,51	64,55	6,6	15,0	98,8	9,0
Исходный Си-Рв конц.	100,0	3,0	57,0	5,9	100,0	100	100,0
Распределение металлов по пром. продуктам							
Хвосты IV Си перем.	1,45	16,80	6,97	3,97	9,74	0,44	0,83
Хвосты III Си перем.	5,02	11,61	8,95	5,66	23,31	0,84	4,11
Хвосты II Си перем.	4,55	7,28	12,83	6,35	13,25	1,06	4,18
Хвосты I Си перем.	5,08	6,51	33,66	8,14	13,23	3,22	6,98
Си конц. контрольный	10,06	3,50	47,25	8,24	14,08	13,16	12,0

## ИККИ ЎЛЧАМЛИ ҚАЙИШГАН ПИЧОҚНИНГ КИНЕМАТИК ЖИҲАТЛАРИ

Муродов М.М., БухОО ва ЕСТИ, «Механика» кафедраси мудир, техн. фанл. доктори, профессор; Азизов Б., Бух ОО ва ЕСТИ аспирант

Тупроққа механик ишлов берганда турли кўринишдаги пичоқлардан фойдаланилади, жумладан, икки ўлчамли пичоқлар ишлатилади. 1-расмда палахсани кўтарилишининг учта кўриниши белги-ланган:

- очик ёриқлар ҳосил бўлиши билан палахсани кўтарилиши. Ёриқликлар тигнинг қирраларидан бошланади ва лемех ёриқларга киради;

- палахса силжиши билан кўтарилади. Силжиш-да емирилиш сирти ҳосил бўлади. Бу сиртнинг ҳамма участкасида нормал кучланишлар ҳосил бўлади;

- ёриқсиз ва узилишсиз қирқилишдаги палахса-нинг кўтарилиши. Емирилиш сирти ҳосил бўлмайди ёки камдан-кам ҳосил бўлади. Палахсани очик ёриқ ҳосил бўлиши билан кўтарилиши.

Лемех қирраси (2-расм) қаттиқ тупроққа анча узокдан кира бошлаб, ёриқ ҳосил бўла бошлайди. Лемехнинг ҳаракат тезлиги ёриқнинг тарқалиш тезлигидан кичикроқ бўлади, шунинг учун ёриқлар сафи лемех охиридан олдинга қараб кетади. 2-расмда ёриқликлар тарқалиш тезлиги нолгача камаяди, шунинг учун лемехнинг охири яна қаттиқ, тупроққа кира бошлайди ва жараён такрорланади. Ёриқликлар 7 ва 8 ораликда тарқалиши олдинга, бузилмаган тупроқ палахсасини (юқорига эгиб) кўтарилиши билан боғлиқ, яъни асосий кўчиш жараёни рўй беради. 3-расмда ёрилиш бошланишида анча пастда тарқалиб, лемехнинг ўткир томони унга кириши мумкин. Кейинчалик ёрилиш юқорига эгилади, шу сабабли лемехнинг кириши мумкин. Кейинчалик ёрилиши юқорига эгилади, шу сабабли лемехнинг охири бир ҳолатда қаттиқ тупроқ билан дуч келади. Ёрилишнинг шундай характери чуқурчалар (ўйиб олган) ва палахсанинг остки қисмида узилишлар ҳосил бўлишига олиб келади.

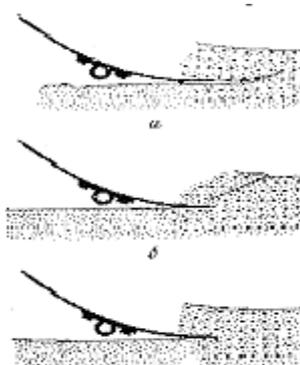
Хасталиклар (чуқурчалар) ҳосил бўлиши турли кўринишда бўлиб, бошқа ҳолатларга ҳам сабаб бўлади. (3).

Агар ёрилиш лемех охири остига кирса,

эгатда тилчалар ҳосил бўлади. Ёрилишларни кейинчалик тарқалишида лемех охирини ўтиш чизиғи қатламининг (палахсанинг) пастки қисмига ўтади ва натижада ёрилишлар сафи лемехлар охирининг ҳаракати чизиғидан юқорига кўтарилиб тупроқни эгат остида эркин кесилиш ҳосил бўлади. Шунингдек, тупроқни эркин кесилишлари палахсани остки қисмларида бўлади. Ёрилишлар сафи даражаси, лемех охири ҳаракат чиқарилади, яъни тупроқ нотекикликлари қирқилади. Ёрилишларнинг тарқалиш ҳолатлари 4-расмда кўрсатилган. Кўтариладиган палахсанинг қалинлиги ишчи органнинг номинал чуқурлашишига тўлиғича тўғри келмайди. 2-расмда чуқур чуқурликларнинг ҳосил бўлиши кўрсатилган. «Тишлар» ҳосил бўлганда ҳам палахсани қалинлиги чуқурлашиш ва «тилчалардан» баландлиги тупроқлар олдинга ва баландликка сурилади.

Бу таъсир юқори пластикликка эга бўлган тупроқларда яққол кўзга ташланади. Ёрилишни устивор ҳолати катта чегарада ўзгариб туради. Урилишни тарқалиши катта тезликда тарқалиб, тупроқ бўлакчаларини ажратади. Шунга тескари ҳолат сафни горизонтал тарқалиши лемех ҳаракатига тенг тезликда горизонтал бўлади. Бундай ҳолатда лемех охири ва ёрилган сафи ўратасидаги масофа етарли даражада катта бўлади.

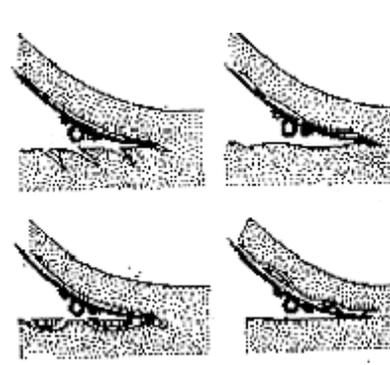
Баъзан ёрилишни тарқалиши иккиланиб вилка ҳосил қилади. Палахсани силжиш билан кўтарилиши (1-расм, б). Кесувчи қиррали тупроқ юқорига кўтаришга интилиши, ошиб борувчи кучланишга сабаб бўлади.



1-расм. Палахсанинг кўтариш хиллари, а очик ёриқлар ҳосил қилишда



2-расм. «Тилчалар», чуқурликлар ва эркин қирқилишлар



3-расм. Очик ёриқликнинг ҳосил бўлиш кетма-кетлиги

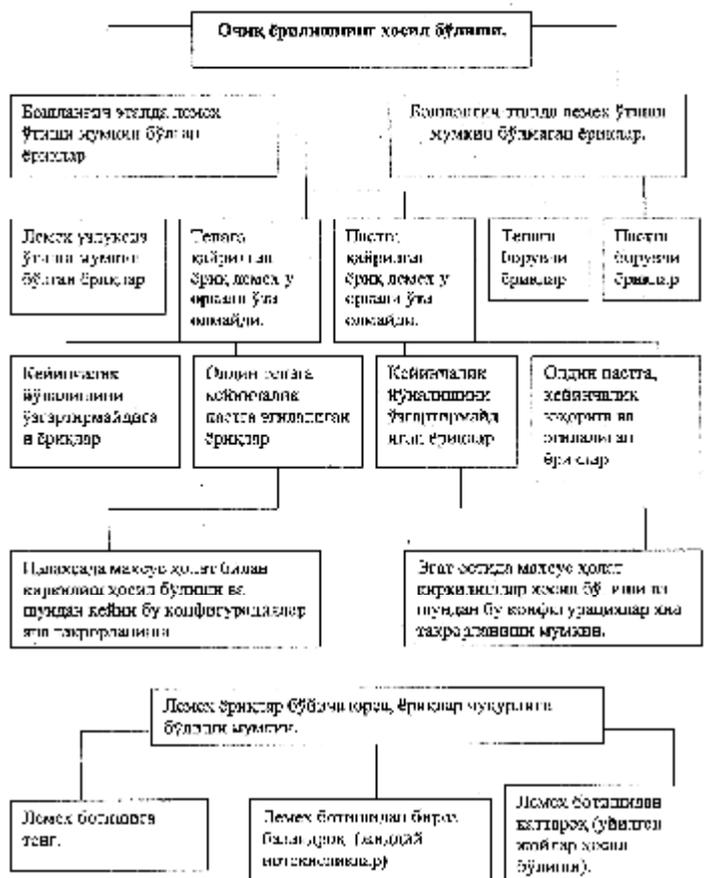
Силжиш кучланиши, тупроқнинг силжишдаги мустаҳкамлик чегарасига тенг бўлишидан (коррозия ва ички ишқаланиш йиғиндиси) боғлиқ, узилиш текислиги ҳосил бўла бошлайди, тезда юзага чиқади. Узилиш текислиги, катта тупроқдан ишчи орган бўйича, тупроқ бўлақларини ажратади. Шундан кейин силжишга қаршилиги камаяди ва яна кесувчи қиррани тупроқни суриши ҳисобига қўпаяди. Ушбу жараён такрорланиб, янги тупроқ бўлаги ҳосил бўлади.

Ёрилишсиз кесиш билан палахсани кўтариш. (1-рasm, e). Палахсани кўтарганда ҳар қайси ҳажмдаги тупроқ элементи шундай деформацияландики, унда палахса кесувчи қиррани ёрилиши ва узилишсиз йўналишни ўзгаришдан келиб чиқади.

Тупроққа ишлов берувчи қурилмаларнинг ҳаракати бошида ва тўхташ вақтидаги жараён. Тупроққа ишлов берганда доимий тезликдаги ишлаш жараёнини ўрганишнинг аҳамияти каттадир. Бу жараёнларни маълум даражада оқим бошлангандан маълум вақт ўтгандан кейин суюқликлар ва газ механикаси билан таққослаш мумкин. Мувоzanатнинг оддий ҳолатига вақтдан боғлиқ ҳолда, тезлик босим ва х.к. ўзгармаслиги киради. Суюқлик ва газ механикасида бундай ҳолатларни «кўчмас режим» деб аталади.

Берилган тартибдаги оқим шу вақт турғун деб қараладики, ундаги исталган нуктанинг тезлик вектори вақтдаги боғлиқ ҳолда ўзгармас бўлади. Ҳақиқий тезликлар вектори, ўртача тезликлар вектори билан алмаштириш трубулент оқимга тўғри келувчи устивор иқлим концепциясини беради. Шунинг учун ўртача тезликлар вақтини шундай танлаш керакки, унда ўртача тезликлар вектори ўзгармасин. Бундай йўлни тупроққа ишлов бериш жараёнига ҳам қўллаш мумкин. Тупроқни емирилиши, сувнинг оқимиغا нисбатан, анча структуравий жараён бўлганлиги учун қўйидагича аниқлик киритилади; тупроққа ишлов бериш даврий жараён деб қаралади. Демак, даврий жараён ҳосил бўлиши учун ишлаш қуроли қанча масофани ўтиши лозим деган масала қўйилади.

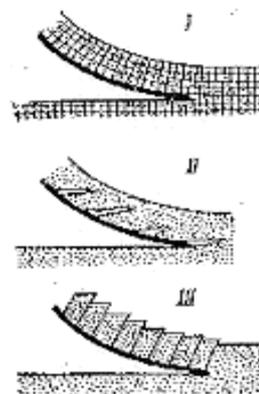
Палахсани кўтарилиши зонасидаги тупроқ ҳолатини кўриб чиқамиз. Ҳаракат бошланишида палахсага фақат лемех таъсир этади. Кейинчалик ҳаракат натижасида лемехга тупроқ тўпланиб, палахсани кўтарилишига ўз таъсирини кўрсатади. Тупроқ таъсири, палахсани қайси йўл билан кўтарилишдан боғлиқ. Бу таъсир унчалик катта бўлмасдан лемехга келадиган ва ундан чиқадиган тупроқ ҳажми бир хил бўлса, палахсани кўтариш даврий жараён ҳосил бўлади. Палахсани тушиш жараён деб қараш мумкин.



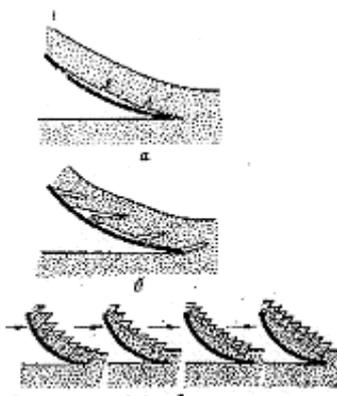
4-рasm. Очик ёриқлар ҳосил қилиб палахсанинг кўтарилиши

Тупроққа ишлов бериш жараёни бошланиш фазаси қўйидаги ҳолларда қисқаради:

- палахсани кўтариш зонасини камайтириш; палахсани кўтариш жараёнига кам таъсир кўрсатиш йўли билан (ташки) факторларга тупроқнинг асосий оқими, ер ости қатлами киради;
- ишчи орган кичкина узунлигига эга бўлганлиги учун тез тупроқ билан тўлади;
- ишчи органдаги тупроқ массасининг қалинлиги, кесиш чуқурлигидан унча катта эмас (демак, ишчи органни тўлиқ тўлиши учун кам вақт талаб этилади);
- тўлдиришни катта таъсири (тўлдирилганча, кўп палахса ўтиб кетиши кузатилса). Бошланғич даврда ишчи орган узунлигида кам бўлмаган масофани ўз ичига олади (кўпчилик ҳолларда бир неча марта катта). Ишчи органни тупроққа яқинлашувида, уни барқарор ҳолати,



5-рasm. Тупроқнинг асосий оқими: палахсаларнинг хиллари (қатламлар)



6-расм. Тупроқнинг асосий оқимидаги айрим ҳодисалар: а-чўзилишда ёриқлар ҳосил бўлиши; б-ёпишган тилчаларнинг айланиши; в-қайрилган бўлокни тупроқ билан тўлдириш

кўтарганда тупроқ билан ҳамма ёриқликлар лемехдан юқорига кўтарилади). Шунингдек, эгат чуқурлиги ҳамма вақт лемех чуқурлашишига тенг бўлавермайди. Масалан, тупроқ кўтарилиш зонасида юқорига ва олдинга сурилади. Эгатдаги ёриқликлар кенгайиб тупроқни бир қисми ажратилган палахса билан кўтарилади. «Тилчалар ишчи органининг остига ёпишиб олдинга ва юқорига кўтарилади». Эгат остида кесиш текислиги кузатилиши мумкин. Тилчалар остида емирилиш ва ёрилиш мавжуд бўлади. Шунингдек, эгат остида эркин кесилишлар ва тупроқни ўйилиш ҳолатлари бўлиши мумкин. Кесиш йўналишига кўра ортикчалар олдинги ва пастга қараб қия жойлашган бўлади. Бу ўз навбатида киритиш текислигида қирқим йўналишини аниқлашга имкон беради. Тупроқ қатламини юқори қисми эгат остида бир мунча олдинга силжитилган бўлади. Эндигина кўтарилган палахса остида эгат остидаги ҳолатни эслатадиган ҳодиса рўй беради. Қирқиш текислиги, тилча остида емирилиш ва ёрилиш текисликларига

палахсани кўтарилиш ишчи орган олдидаги масаофага тўғри келмай қолиб, жараён ўзгара бошлайди.

Палахсани кўтарилиш натижаси. Ишчи орган тупроқ палахсаси ва агат туби ўртасида ажратувчи текислик мавжуд қилади. Ажратувчи текислик номинал ишлов чуқурлигида етган тупроқ заррачалари орқали ўтмайди, (масалан, палахсани

ўхшаш. Тупроқ палахсаси текисланиши деформацияланиши мумкин, у ўз навбатида ишчи орган чуқурлигига тенг ёки ундан ортик бўлиши мумкин.

Асосий оқим.

Тупроқнинг асосий оқими ишчи органининг эгрилигидан боғлиқ бўлади. Қўйидаги эгриликларга эга бўлган ишчи орган формаларига ажратилади. Орқа қисмида эгрилик ошади. Орқа қисмида эгрилик камаяди. Доимий эгрилик (айлана ёйи), ошиб борувчи эгриликка эга ишчи орган. Асосий оқим-тупроқни корпус бўйича, ораликда кўчиши палахса тушгунча кўтарилади. Жараён давомида асосий оқим баъзи бир ўзгаришларга дуч келади. Асосий оқим фазада тупроқ палахсасининг формаси, унинг кўтарилиши оқим жараёнидан боғлиқ бўлади. Агар кўтарилиши жараён устивор кесиш ҳисобига бўлса, қатлам узлуксиз бўлади. Агар кўтарилиш даврида очиқ емирилиш содир бўлади, асосий оқим фазасига унча-мунча ёрилган палахса қиради. Ёрилишдан устки участкалар шарнирга ўхшаб ишлайди. Силжиш билан содир бўлганда кўтарилишларда, параллел емирилиш текисликлари билан ажратилган ҳаракатдаги парчалардан иборат қатлам ҳосил бўлган. Шундай қилиб, асосий оқим жараёнида, қўйидаги уч хил тупроқ палахса ҳосил бўлади. (5-расм).

2 хил жанрлар орқали уланган парча палахсаси.

3 хил бири иккинчиси бўйлаб ҳаракат қилувчи парчалар палахсаси, 1 хил тупроқ палахсаси.

Агар ишчи орган билан тупроқ палахсаси доимий равишда бири иккинчисига тегиб турса, тупроқ тасмаси ишчи орган бўйича ҳаракатда, унинг эгрилиги доимий бўлмаганлиги учун, деформацияланади. Вақти -вақти билан ўзаро таъсир бўлмасдан қолиши мумкин, бунда чўзилиш натижасида, палахсанинг пастки қисмида ёриқликлар пайдо бўлади. 6-расмда 2 хил тупроқ палахсаси ҳосил бўлади. Агар жанрлар бикирлиги, тасманинг бутун участкалар бикирлигидан бироз кичик бўлса, тасмалар ҳолати палахса ҳолатига ўхшаб қолади. Агар бирикмалар, бутун (узлуксиз) участкадаги тупроқ тасмаси кучсиз бўлса, улар эгрилигининг ўзгаришига мойил бўлади ва узлуксиз участкада ишчи органда ёриқлик ҳам ривожланади. Одатда «шарнирларни» ташкил этувчи ариқлар палахсани остки юзасидан пастга ва олдинга ўтади, шунинг учун узлуксиз парчалар узлуксиз бўлади. Парчаларнинг учлик баландликлари асосий оқимда, хусусан намлик кам бўлганда майдаланади. Баъзан учлик парчалар ишчи органга ёпишиб бироз айланади (6-расмда) ва палахсани юқорига суради.

Баъзан боғланиш юқорига бардош бермасдан, «шарнирнинг» яримлари ўртасида контакт бўлмасдан, олдиндан кейинги ажратилган бутун парча, олдинги парчалар устига чиқади. Шундай қилиб асосий оқим, бир-бирига параллел ҳаракат

ҳаракат йўналиши



7-расм. Палахсани ишчи органдан тушиш парчалари (хар-хил жараёнлар)

килувчи парчалардан иборат бўлиб қолади. 3 хил тупроқ палахсаси.

Парчалар бири иккинчисига параллел равишда эгри сирт бўйича ҳаракат қилади. Агар тупроқ парчалари ўртасидаги ишлаш кучлари катта бўлмаса, уларнинг пастки қисми ишчи орган эгрилигини тўлдириб майдаланади. Бу ҳолда ишчи органни у даражада ёки бу даражада текис пластинкага ўхшатса бўлади. Парчалар бири иккинчисига параллел ҳолатда ҳаракат қилмай қолади.

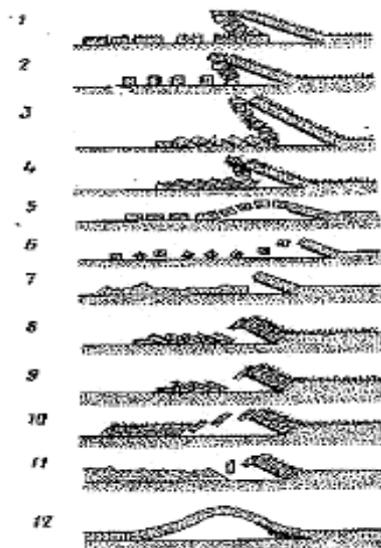
Камайдиган эгриликка эга ишчи орган. Юқорида асосий оқим тўғрисида, ўсиб борувчи эгриликлар учун, келтирилган ҳамма мулоҳазалар, эгрилиги камайиб борувчи ишчи органлар учун ҳам қўлланиш мумкин. Фақат 2 хил кўринишда палахсалар учун «шарнирлар» остидаги ёриқликлар ҳаракат давомида ёпилиб боради, ўткир учли тупроқ парчалари кам қолади. Доимий эгриликларга ишчи органлар ҳар хил кўринишдаги палахсаларда мавжуд бўлади. Ўзаро параллел ҳаракатдаги парчалар сакланса ишчи орган эгрилиги доимий бўлиб, парчалар айланмасдан эгилиши мумкин.

Асосий оқим жараёнига бутун тупроқ палахсаси ёки «шарнирлардан» тузилган ва парчалар билан қўшилган палахса кирса, эгилиш бўйича қандайдир бир деформация бўлмайди.

Палахсани тушиши. Ишчи органдан ажралиб тушадиган палахсада айрим бир ўзгаришлар бўлади. Тупроқ тасмасини, ишчи органнинг охириги бир қиррасидан узайишида, кундаланг қирқимдаги кучланиш ошади. Маълум бир узунликка етганда емирилиш текислиги содир бўлади. Ажралган тупроқ парчаси эркин пастга тушади. Ажралган тупроқ, парчалари, тушишдаги асосий оқимда ва палахса кўтарилишидаги тупроқ парчаларидан ўзининг ўлчамлари билан фарқ қилади. Эгатга эркин тушаётган парчалар, олдин тушган парчалар билан дуч келиб, тушиш тўхтаб қолади.

Шу вақтда, асосий жараён даврида янги парчалар ҳосил бўлиб, жараён такрорланади. Шу жараёндаги парчаларнинг узунлиги тупроқнинг мустаҳкамлиги ва палахсанинг кўтарилиши ва асосий оқимда мустаҳкамликни камайиш даражасига боғлиқ бўлади. 7-расмда турли жараёнлардан кейин тупроқ парчасини тушиши кўрсатилган. Палахсани кўтарилишида ва асосий оқимдаги ёриқлар узлуксиз чизик билан тупроқ парчасини тушишдан кейинги ҳолати цунктир чизиги билан кўрсатилган.

7-расм а кўрсатадики, палахсани кўрганда ҳосил бўлган ариқларни сезиларли даражада кучсизлантирмаган. 7-расм, б палахсани кўтаришдаги ва уни туширишдаги жараёнлар жуда ўхшаш бўлганлиги учун палахсани кўтаришдаги ёриқлар уни туширишдаги ариқлар билан мос



8-расм. Палахсанинг ишчи органдан тушиш жараёни

тушади. 7-расм, г даги парчалар тупроқни ниҳоятда ўзаро боғланганлигини кўрсатади, бу ҳолатда ҳам палахсани тушишида, кўтарилишида ҳосил бўлган ёриқларига мос равишда тушади. 7-расм, д да эса ёриқлар ўртасида палахсани кўтарилиши ва тушишидаги айрим участкалардаги боғланиш кўрсатилган. Айрим участкаларда бундай ўхшашлик бўлмайди. Бу боғланиш фақатгина палахсани кўтаришдаги ёриқлар уни туширишдаги емирилишга олиб келган тақдирдагина мавжуд бўлади.

Тупроқ парчаларини палахсадан ажралиб тушиши айланишли боғланиш бўлиб, тушиш боғланишида маълум бурчак тезликка эга бўлади. Бурчак тезлик парчаланишнинг узунлигидан тупроқ пластиклигидан ва ёриқлар ҳолатидан боғлиқ бўлади.

Тупроқ парчаларининг тушиши, уларнинг эгат ости билан ёки олдин тушган парчалар билан тўкнашишда тугайди. Агар тупроқ кучсиз боғланишда бўлса, тушадиган парчалар майдаланади (8-расм.). Бирин-кетин тушаётган парчаларнинг жойлашиши уларнинг формаси ва синиш жараёнида олган бурчак тезлигидан боғлиқ бўлади. (мисол тариқасида 8-расм кўрсатилган). 1,2,3,4,8 ва 9 вариантлар жуда кичик тезликка тўғри келади. 1 ва 5 вариантлар палахсани зичлашда ва деформациясида содир бўлади.

Дехқончилик амалиётида кўп учрайдиган 5,6, 10 ва 12 вариантлар катта тезликда содир бўлади. 7 ва 2 вариантлар тупроқнинг мустаҳкамлиги кичик бўлганда кузатилади. 3 ва 8 вариантдаги ўрин алмашиш (инверсия), тупроқни ағдаргичли плуглар билан ишлагандаги инверсия билан ўхшашлигини таъкидлаб ўтиш зарур.

## РЕШЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИННОВАЦИЯ-2007» - В ЖИЗНЬ

**Кадыров А.А.**, председатель программного комитета конференции «Инновация-2007», директор Центра стратегических инноваций и информатизации, академик МАН ВШ, докт. техн. наук, профессор

С целью содействия интеграции усилий представителей промышленности, ученых, предпринимателей для решения стратегически важной задачи, выдвинутой Президентом Республики – интенсификации процессов инновационного развития страны, 24-26 октября 2007 г. в г. Ташкенте проведена традиционная, XII Международная научно-практическая конференция «Инновация – 2007». Организаторами конференции выступили: Министерство Высшего и Среднего специального образования Республики Узбекистан, Узбекское отделение Международной Академии наук Высшей школы, Навоийский горно-металлургический комбинат, Ассоциация научно-промышленного, внешнеэкономического и делового сотрудничества «Узбекистан», Ташкентский Государственный Технический Университет, Центр Стратегических Инноваций и Информатизации, Национальный Университет Узбекистана, Республиканский Центр «Узбекукувавтоматика».

Конференция вызвала большой интерес представителей научной общественности, промышленности,

деловых кругов и молодежи, консолидировала мощные научные силы. В работе конференции приняли участие представители Узбекистана, России, Украины, Германии, Казахстана, Белоруссии.

На пленарных заседаниях были заслушаны 11 проблемных докладов:

1. **Кадыров А.А.** - директор Центра стратегических инноваций и информатизации, академик МАН ВШ, д.т.н., профессор: «**Национальная инновационная система и её региональные аспекты**».

2. **Шеметов П.А.** - главный инженер НГМК, д.т.н.: «**Современные тенденции развития системы «Образование – Наука – Производство**».

3. **Рюдигер Бон** - заместитель посла Германии в Узбекистане, ответственный за экономические вопросы: «**Содействие развитию инновационных систем в Германии**».

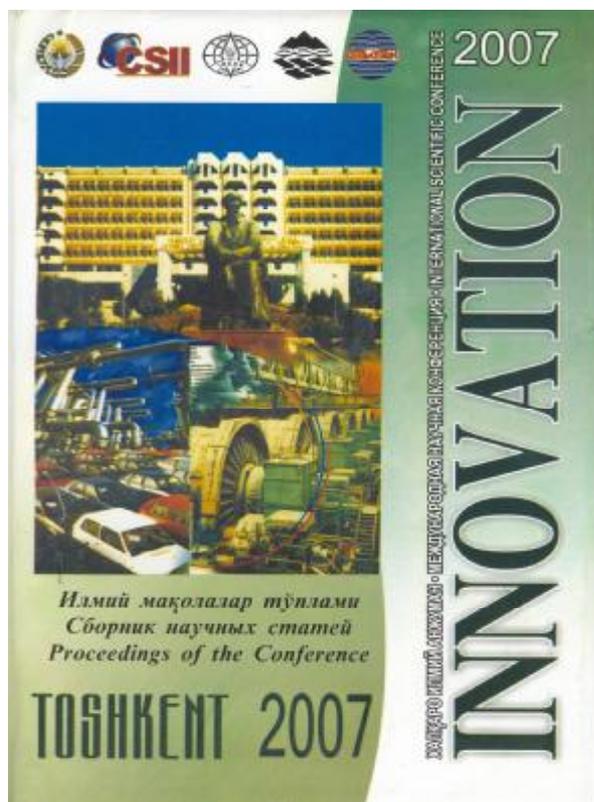
4. **Сытенков В.Н.** - главный инженер центрального рудоуправления НГМК, академик Академии горных наук России, д.т.н., профессор: «**Формирование механизма рационального использования интегрального ресурса природно-промышленной системы в современных условиях**».

5. **Герасимов И.В.** - декан факультета компьютерных технологий и информатики, д.т.н., профессор; **Калмычков В.А.** – ассистент, к.т.н.; **Матвеева И.В.** – ассистент; **Фомин Б.Ф.** - д.т.н., профессор (Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»): «**Компетентный подход к проектированию содержания подготовки магистров**».

6. **Дж. Ламерс** - руководитель проекта ЦЭФ, профессор; **Эшчанов Р.** - ректор Ургенчского государственного университета, к.х.н., профессор; **Эргашев А.** - консультант ЮНЕСКО, профессор: «**Экологическое и экономическое совершенствование земледопользования**» (Проект ЦЭФ/Бонн-ЮНЕСКО-Хорезм, Узбекистан).

7. **Шообидов Ш.А.** - ректор ТашГТУ, д.т.н., профессор; **Якубов М. М.** - проректор ТашГТУ, к.т.н.; **Юсупходжаев А. А.** - зав. кафедрой ТашГТУ, д.т.н., профессор: «**Новый способ защиты огнеупорных материалов металлургических печей от разрушения**».

8. **Сарымсаков А.А.** - зам. директора института, д.т.н.; **Азизова М.А.** – м.н.с.; **Пак Т.С.** – в.н.с., к.х.н.; **Рашидова С.Ш.** - директор института, академик, д.х.н., профессор (Институт химии и физики полимеров АН Руз): «**Создание нового полимерного препарата обладающего противовирусной актив-**



ностью и разработка технологии его производства».

9. **Абдуллабеков К.Н.** - Директор института, д.ф.-м.н., академик; **Артиков Т.У.** - зав.лабораторией, д.ф.-м.н., профессор; **Ибрагимов Р.С.** – в.н.с., д.ф.-м.н. (Институт Сейсмологии АН Руз): «**Сейсмическая опасность территории Узбекистана и новая технология динамического сейсмического районирования**».

10. **Чуб В.Е.** - генеральный директор Центра гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан, директор научно-исследовательского гидрометеорологического института (НИГМИ), д.г.н.; **Усманов В.О.** – начальник отдела НИГМИ, к.г.н.: «**Воздействие изменения климата на продуктивность сельскохозяйственных культур**».

11. **Верлань А.Ф.** - директор Центра компьютерных информационных систем, член-корреспондент АПН Украины, д.т.н., профессор; **Дячук А.А.** – аспирант Института проблем моделирования в энергетике НАН Украины; **Сагатов М.В.** – зав. кафедрой «Общая информатика» ТашГУ, д.т.н.: «**Методы и средства преобразования динамических моделей при исследовании и проектировании технических систем**».

На секционных заседаниях выступили 175 докладчиков по важнейшим 8-ми научно-прикладным и образовательным направлениям:

- Проблемы Молодежи и Образования;
- Инновационные процессы в отраслях экономики;
- Инновационные Технологии и Методы для решения проблем рационального использования природных, минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов;
- Горное дело и металлургия;
- Автоматические и автоматизированные системы управления технологическими процессами и объектами;
- Системный анализ и математическое моделирование;
- Информационные технологии и системы и их прикладные аспекты (дистанционное образование, электронная торговля и др.). Проблемы информационной безопасности;
- Вода – Пустыня – Экология. Проблемы и Решения.

Конференция вызвала живой интерес научно-педагогической общественности, представителей промышленности и деловых кругов, молодежи, консолидировала мощные научные силы: среди докладчиков 11 академиков, 58 докторов наук, 114 кандидатов наук, аспиранты, магистранты.

Конференция способствовала формированию инновационной культуры, интенсификации участия ученых, представителей промышленности, бизнесменов и молодежи в работе по инновационно-технологическому развитию; аккумуляции и демонстрации достижений отечественной науки, обмена

опытом и развитию международных контактов в области культурного, научного и технического сотрудничества. Значительная часть обсужденных докладов содержит результаты внедренных либо завершенных и готовых к внедрению исследований ученых и специалистов республики.

**Конференция, обсудив основные вопросы инновационного развития, рекомендует:**

1. Комплексам Кабинета Министров, Академии наук, МинВУЗу, Комитету по координации развития науки и технологий уделить особое внимание:

- созданию механизмов формирования в обществе инновационной культуры;
- разработке концепции и формированию Национальной инновационной системы Узбекистана;
- формированию региональных инновационных систем;
- созданию инновационной инфраструктуры: центров поддержки инноваций, технологических бизнес-инкубаторов, научно-технологических парков.

2. Академии наук, Министерству Высшего и Среднего специального образования Республики Узбекистан выполнить анализ состояния научных школ, актуальности и результативности научных исследований в академическом и вузовском секторах, анализ степени коммерциализации научных знаний и наличия связей с промышленностью и бизнесом.

3. Считать важным и актуальным формирование механизмов интеграции сфер образования, науки и производства для успешного решения социально-экономических проблем; проблем целевого качественного кадрового обеспечения предприятий и организаций; выпуска экспортоориентированной продукции из местного сырья, проблем импортозамещения.

4. Предприятиям шире привлекать к разработке и реализации инновационных проектов ученых и специалистов республики, максимально использовать накопленный интеллектуальный потенциал.

5. Узбекскому агентству связи и информатизации особое внимание обратить на информатизацию сферы реальной экономики, внедрению в промышленность интегрированных автоматизированных систем управления нового поколения.

6. В целях повышения инновационной культуры населения, молодежи рекомендовать Министерством высшего и среднего специального образования, Народного образования Республики Узбекистан внедрение предмета «Инноватика» на различных уровнях образовательной системы.

На очередной конференции «Инновации-2008», которая состоится 23-25 октября 2008 г. в г. Ташкент по традиции будет дан системный анализ итогов реализации инновационных проектов рассмотренных на настоящей конференции и рассмотрены новые инновационные решения в различных отраслях, способствующие созданию национальной инновационной системы Узбекистана.

# УСИЛЕНИЕ ИНТЕГРАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ И РЕАЛЬНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ РЕАЛИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ

Шеметов П.А., главный инженер НГМК, докт. техн. наук

В Узбекистане действуют около 100 горнодобывающих, геолого-разведочных, проектных, научных предприятий и организаций, на которых трудятся десятки тысяч квалифицированных специалистов. Подготовка инженеров обуславливается потребностью специалистов в горнодобывающих регионах республики и ресурсными возможностями институтов. В регионах горное образование получило интенсивное развитие, прежде всего там, где предприятия горнопромышленного комплекса устойчиво развиваются и играют значительную роль в формировании регионального экономического потенциала. К таким регионам, прежде всего, следует отнести горнодобывающие предприятия Центральных Кызылкумов и Ангрэн-Алмалыкского районов. Ежегодная потребность в кадровом обеспечении и обновлении составляет тысячи специалистов. Одним из звеньев формирующейся национальной инновационной системы Узбекистана является Навоийский горно-металлургический комбинат, на примере которого видна эффективность интеграции образования, науки и производства. Горноперерабатывающие производства Навоийского ГМК постоянно расширяются и модернизируются, налажены тесные связи с профильными вузами и совместная подготовка кадров с учетом требований современного производства, действует учебно-производственный комплекс упреждающей подготовки высококвалифицированного персонала.

Рассмотрим систему «образование – производство» на примере региона Центральных Кызылкумов более подробно. Основную нагрузку в форми-

ровании корпуса горных инженеров для региона Центральных Кызылкумов ведут Навоийский ГМК и Навоийский государственный горный институт (НГГИ). Мы находимся на жестком конкурентном рынке. От того, какую долю выпускаемая продукция Навоийского ГМК будет удерживать на этом рынке и будет зависеть его текущее и будущее благосостояние. Обеспечивая выполнение задач, поставленных перед Навоийским ГМК, ведется работа по расширению и развитию сырьевой базы золотоизвлекательных комплексов и строительству новых горно-металлургических производств. За годы независимости производство золота выросло на 64%, объем экспорта в 2,5 раза, численность работников комбината выросла почти в два раза, с 35,3 тыс. до 64,7 тыс. человек (на 01.01.2008 г.). Эти цифры свидетельствуют о том, что Навоийский ГМК наряду с решением важных Правительственных заданий по реконструкции и расширению производств создает новые рабочие места.

Имеются определенные трудности для привлечения высококвалифицированных специалистов и рабочих, связанные с размещением большинства производств Навоийского ГМК в пустынной и полупустынной зонах Кызылкумского региона со сложными природно-климатическими условиями. Так, среднегодовая текучесть кадров составляет 9,0%, сменяемость – 10,0%. Навоийский ГМК является многопрофильным предприятием, на котором работает квалифицированный персонал по 217 различным специальностям. Становится понятным, что подготовить специалистов с широким спектром специальностей для такого промышленного гиганта мало ВУЗов только региона Центральных Кызылкумов или республики. Здесь требуется привлечение специалистов с ВУЗов ближнего и дальнего зарубежья. В настоящее время в Навоийском ГМК трудятся выпускники 674 ВУЗов. Главной проблемой в этом случае является проблема качества подготовки специалистов и нострификация дипломов. Состав трудящихся на 01.01.2008 г. по категориям учета представлен на рис. 1.

Трудовые ресурсы в значительной степени определяют темпы роста производства и конкурентоспособность предприятий. Кадровая политика в современных условиях тесно связана с экономикой предприятия и региона. Установлено, что производство

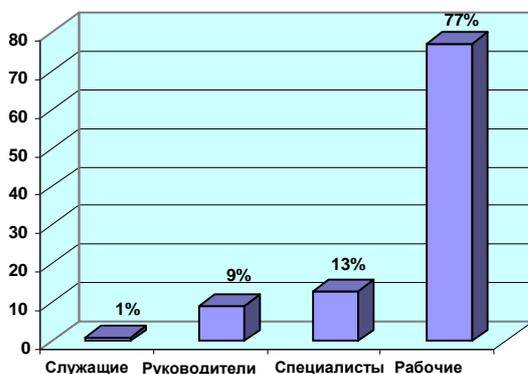


Рис. 1. Состав трудящихся комбината по категориям учета



Рис. 2. Объем производства промышленной продукции (2006 г.=100%)

Навоийского ГМК в перспективе до 2012 г. может развиваться по оптимистическому или умеренному вариантам (рис. 2). Эффективное развитие производства в современных условиях определяется ростом инвестиций и реализацией новых проектов, расширением ресурсной базы горно-металлургических производств, уровнем мировых цен на производимую продукцию. Увеличивать объем производства промышленной продукции должны люди, для этого в Навоийском ГМК выполняется прогнозирование потребности рынка труда и создана система упреждающей подготовки персонала.

В зависимости от увеличения объемов производства рассмотрим коридор прогнозируемой численности работников Навоийского ГМК до 2012 г., из которого видно, что численность трудящихся должна возрасти на 17,0-20,1% (рис. 3).

Развитие современных технологий и техники в горном деле привело к масштабным изменениям в структуре основных факторов производства и предъявило новые требования к профессионально-квалификационным характеристикам труда горняков. В современных социально-экономических условиях развитие профессионального обучения обусловлено усложнением современного горно-металлургического производства, его непрерывным техническим и организационным совершенствованием, что приводит к быстрому устареванию имеющихся знаний и необходимости непрерывного повышения квалификации работников. При оценке региональной инвестиционной привлекательности качество трудовых ресурсов является одним из ведущих факторов. В Навоийском ГМК выполнена оптимизация перечня профессий и специальностей, по которым осуществляется подготовка кадров. Так, анализ оценки качества фактических трудовых ресурсов, учитывающих профессиональную подготовку работников (по состоянию на 01.01.2008 г.) приведенный на рис. 4 позволяет прийти к выводу, что в Навоийском ГМК практически каждый седьмой работник имеет высшее профессиональное образование. Принимая во внимание, что продолжительность работы специалиста с момента занятия инженерной должности до выхода на пенсию составляет в среднем 20-25 лет, то годо-

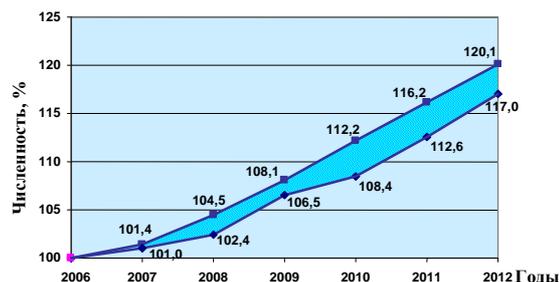


Рис. 3. Коридор прогнозируемой численности работников НГМК (2006 г.=100%)

вая потребность в специалистах Навоийского ГМК при современном уровне развития горно-перерабатывающего комплекса составляет 365-455 человек в год. Как показывает состав принятых в 2007 г. в Навоийский ГМК работников по видам образования (рис. 5), 1168 специалистов имеют высшее образование. Это говорит о том, что качество трудовых ресурсов не снижается.

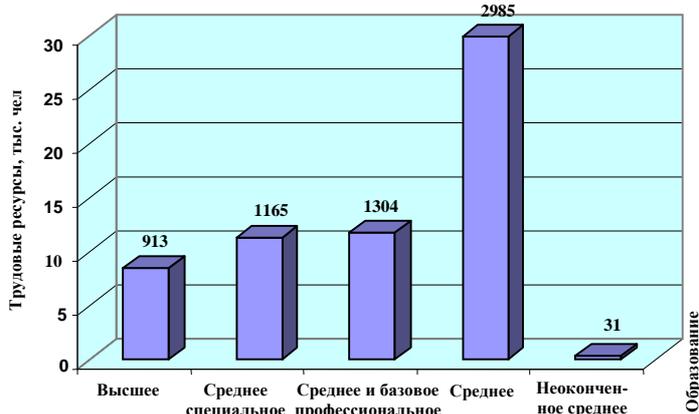


Рис. 4. Оценка качества фактических трудовых ресурсов учитывающих профессиональную подготовку работников

Состав трудящихся по возрасту и стажу работы в Навоийском ГМК представлен на рис. 6. Имеется преемственность поколений, очень много молодежи в возрасте до 30 лет (31,8%) со стажем работы до 3 лет (31,0%).

Одной из задач для обеспечения развития производства в регионе является опережающая подготовка кадров. В Навоийском ГМК не обойтись простейшими технологическими операциями, да и кадровый ресурс региона не безграничен.

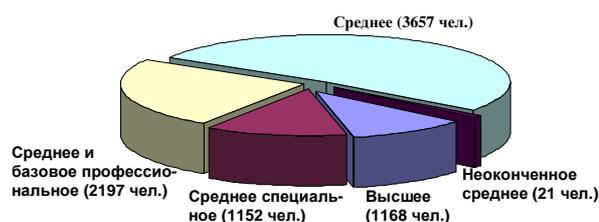


Рис. 5. Состав принятых в комбинат за 2007 г. работников по видам образования

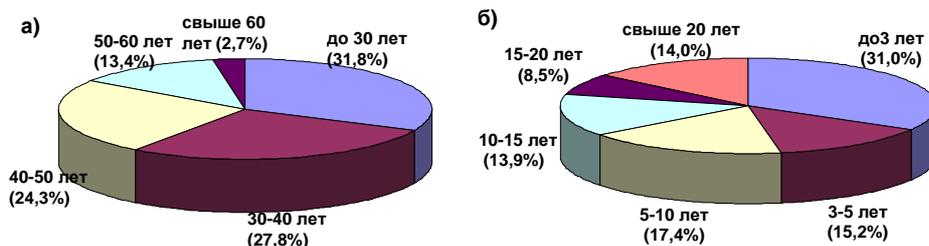


Рис. 6. Состав трудящихся комбината: а) по возрасту и б) стажу работы

В связи с этим, в Навоийском ГМК действует система постоянного мониторинга как текущих, так и перспективных потребностей рынка труда в кадрах различной квалификации. Сформирован учебно-научно-производственный комплекс упреждающей подготовки высококвалифицированного персонала, при реализации концепции которого главным является создание постоянно действующей системы обучения, повышения квалификации и ее финансовое обеспечение.

Навоийский ГМК развивается по инновационному пути, поэтому для расширения производства требуются высококвалифицированные кадры. В рамках принятых Программ развития и эффективного использования персонала на предприятиях Навоийского ГМК и обеспечения специалистами и рабочими высокой квалификации, направленных на стабилизацию трудовых коллективов, сокращение оттока кадров и их закрепление на производстве проводится работа в свете Указа Президента Узбекистана «О мерах по совершенствованию организации подготовки высококвалифицированных спе-

циалистов для горно-металлургической промышленности». Рациональным механизмом решения задач Национальной программы по подготовке кадров является учебно-научно-производственный комплекс упреждающей подготовки высококвалифицированного персонала, обеспечивающего развитие

Навоийского ГМК и горнодобывающего региона Центральных Кызулкумов (рис. 7). Основными источниками покрытия потребности в кадрах подразделений Навоийского ГМК являются специалисты, окончившие ВУЗы Узбекистана, ближнего и дальнего зарубежья, а также профессиональные колледжи и общеобразовательные школы. Из числа вновь принятых работников 40-50% имеют высшее, среднее специальное и среднее базовое профессиональное образование.

Учащиеся общеобразовательных школ расположенных в горнодобывающем регионе Центральных Кызулкумов проходят профессиональное обучение в учебных заведениях, а также учебных центрах и учебно-курсовых комбинатах, расположенных в городах Навои, Зарафшан, Учкудук, Зафарabad, Нурабад.

Высококвалифицированные рабочие готовятся в Учебных центрах Навоийского ГМК, являющихся центром подготовки специалистов любого уровня. В Учебных центрах организована подготовка, переподготовка, повышение и поддержание квалификации кадров массовых профессий в условиях работы Навоийского ГМК, с привлечением в качестве педагогов высококвалифицированных инженерно-технических работников.

Профессиональная подготовка направлена на обеспечение Навоийского ГМК нужными специалистами, а их дальнейший карьерный рост обеспечивается путем повышения квалификации. В Учебных центрах проходят обучение и повышают квалификацию различные категории специалистов – от рабочих до руководителей, более десяти тысяч человек в год.

Таким образом, упреждающая подготовка высококвалифицированного персо-

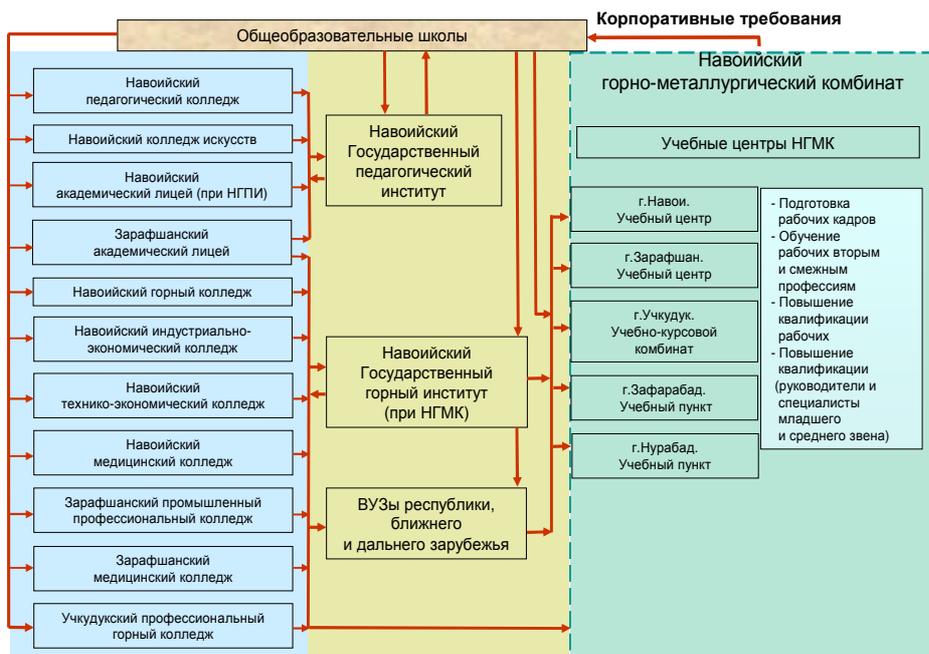


Рис. 7. Комплекс упреждающей подготовки высококвалифицированного персонала Навоийского ГМК

нала, тесная кооперация с НГГИ, с ВУЗами Узбекистана, ближнего и дальнего зарубежья, профессиональными колледжами и лицеями региона позволяет Навоийскому ГКМ обеспечивать потребность в кадрах.

В условиях рыночного хозяйствования образование и наука становятся главным элементом производственного процесса. В этих условиях важно подготовить высококвалифицированную кадровую смену – молодых специалистов, способных с минимальным сроком адаптации подключиться к исследованиям и разработкам самого современного уровня, обеспечивая развитие интеграционных процессов в системе «образование – наука – производство» (рис. 8).

В современных условиях хозяйствования, как показывает практический опыт работы Навоийского ГКМ и отраслевого вуза НГГИ, можно добиться тесной связи между образованием, наукой и производством, способствующей ускоренной реализации в производстве новейших достижений научно-технического прогресса.

Навоийский ГКМ и НГГИ совместно формируют заказ на подготовку специалистов, разрабатывают и совершенствуют программы обучения, организуют действенные учебные и производственные практики студентов, формируют тематики дипломных работ.

Навоийский ГКМ осуществляет значительную финансовую поддержку в укреплении материально-технической базы института. За счет средств Навоийского ГКМ всем студентам, получающим стипендии установлена надбавка в размере 60%; наиболее способным студентам выплачивается стипендия им. Петрова; за счет фонда материального стимулирования установлены надбавки профессорско-преподавательскому составу.

Производственные практики 85-90% студентов проходят на рабочих должностях в условиях действующего современного горно-перерабатывающего производства, позволяющего изучить высокотехнологичное оборудование, что обеспечивает сбор качественных материалов для курсового и дипломного проектирования.

Для повышения качества подготовки студентов в учебном процессе для чтения лекций привлекаются ученые из ведущих ВУЗов Узбекистана и России, ученые-производственники комбината. В комбинате трудятся 6 докторов наук, 19 кандидатов технических наук. Опытные специалисты производства, выступая с лекциями перед студентами, вносят не-



Рис. 8. Развитие интеграционных процессов в системе «образование – наука – производство»

маловажный вклад в подготовку высококвалифицированных кадров.

Острой проблемой остается трудоустройство молодых специалистов и их адаптация на производстве. Молодой специалист после прихода на производство приобретает способность к самостоятельной творческой работе через 5-7 лет. Не каждый вчерашний студент может выдержать, пока выйдет на уровень ведущего специалиста.

С целью подготовки и сохранения молодых специалистов разработана программа стажировки и адаптации выпускников учебных заведений к условиям предприятия, система льготного обеспечения и закрепления перспективного кадрового резерва, позволяющая молодым работникам раскрыть свои способности.

Таким образом, оптимизация перечня профессий и специальностей позволяет подготовить высококвалифицированную кадровую смену молодых специалистов, способных с минимальным сроком адаптации к условиям предприятия включиться в производственные процессы.

Интеграция образования, науки и производства требует дальнейшего развития и преобразования системы «институт – производство». НГГИ является отраслевым вузом и входит в структуру Навоийского ГКМ.

НГГИ обеспечивает подготовку специалистов высокой квалификации для горно-металлургической отрасли по 11 образовательным направлениям и по 5 специальностям магистратуры. Из общего числа специалистов, закончивших ВУЗы, работающих в настоящее время в Навоийском ГКМ, НГГИ подготовлено 18,1%.

Выпускники НГГИ вооружены глубокими знаниями и профессионально ориентируются в сложных вопросах будущей деятельности. Проводится научно-исследовательская деятельность студентов применительно к условиям действующего производства, отвечающего современным техническим требованиям и оснащенного мощным передовым оборудованием.

Учитывая, что система высшего образования остается слабо адаптированной к рыночной экономике, считаем целесообразным предоставить другим ВУЗам Республики ряд полномочий: по определению количества студентов, принимаемых на обучение по контракту; по установлению платы за обучение с учетом затрат и качества обучения; по использованию части внебюджетных средств на заработную плату и стимулирование наиболее квалифицированных преподавателей; по установлению и вводу по выбору ВУЗа курсов и учебных дисциплин. А также, предоставить ректорам полномочия по регулированию заработной платы, созданию и использованию на факультетах фондов за счет внебюджетных источников. В рыночных условиях одной из важных сторон научной деятельности НГГИ является заключение хозяйственных договоров с хозяйствующими субъектами и ведомствами. При этом, достигается тесное и плодотворное сотрудничество между образованием, производством и наукой, которое органически сочетает в себе функционирование каждой из этих глубоко связанных между собой областей человеческой деятельности. Навоийский ГМК и НГГИ проводят совместно научные исследования и научно-технические разработки, вытекающие из реальных потребностей производства. В 2007 г. институтом по бюджетным и хозяйственным темам выполнены научно-исследовательские работы на общую сумму 100,5 млн. сум.

С 1997 г. при НГГИ действует Специализиро-

ванный совет по защите кандидатских диссертаций (с правом приема разовой защиты докторских диссертаций), в котором защитилось 12 кандидатов и 3 доктора технических наук.

С 1997 г. совместными усилиями Навоийского и Алмалыкского горно-металлургических комбинатов, ОАО «Узбекуголь», Навоийского государственного горного института и научно-исследовательского института «Узгеотехлити» издается научно-технический и производственный журнал «Горный вестник Узбекистана», в котором публикуются материалы о передовой технике и технологии в области горно-металлургической промышленности, научные труды ученых, статьи горных инженеров, магистров, аспирантов, студентов.

Таким образом, решение задачи интенсификации процессов инновационного развития республики, поставленной Президентом И.А. Каримовым, во многом зависит от результативности направленного на это сотрудничества образовательных, научных и производственных структур. Основой для расширения их взаимодействия, подготовки специалистов новой формации является успешная реализация разработанной по инициативе главы государства Национальной программы по подготовке кадров, служащей хорошей основой для стабилизации усиления интеграции образовательных учреждений и реального сектора экономики, дальнейшего перспективного развития регионов и социально-экономической системы республики в целом.

УДК 622

© Сытенков В.Н., Бибик И.П., Наимова Р.Ш. 2008 г.

## СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОВЫШЕНИЮ КАЧЕСТВА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

**Сытенков В.Н.**, главный инженер Центрального рудоуправления НГМК, докт. техн. наук, профессор; **Бибик И.П.**, зам главного инженера Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук; **Наимова Р.Ш.**, старший преподаватель ЗарОТФ НГГИ, канд. техн. наук

Сегодня рынок труда изобилует профессиями и специальностями, от обладателей которых зависит благополучие и безопасность производственных объектов и общества в целом и которые должны обладать высокими морально-этическими, профессионально ориентированными качествами.

*Здесь будет уместным привести слова Главы нашего государства, прозвучавшие на торжественном собрании, посвященном 15-летию Конституции Республики Узбекистан, на котором 2008 г. был объявлен Годом молодежи: «Главной идеей, воплощающей в себе общие задачи и цели новой программы - это обеспечение защиты прав и интересов молодежи, получение ею современных знаний и профессий,*

*формирование кадров новой формации, способных противостоять чуждым нашему менталитету вредным влияниям и течениям и способных занять достойное место в жизни общества» (Народное слово - 8 декабря 2007 г.). Для высшей школы нашей страны эти задачи и цели имеют важное практическое значение, поскольку их реализация позволяет поднять на качественно более высокий уровень подготовку инженерно-технических специалистов.*

В нашем случае речь идет о подготовке специалистов горно-металлургического профиля, способных работать на высокотехнологичном и опасном производстве. Этих специалистов уже более 10 лет готовит Навоийский государственный горный ин-

ститут (НавГГИ). В организации обучения преподаватели института опираются на положения гуманистической парадигмы личностно ориентированного воспитания:

- приоритетность интересов студента;
- обязательность индивидуального подхода к студенту с учетом его личностных особенностей;
- необходимость и возможность полноценного развития студента, его задатков и способностей, нацеленность системы обучения на самореализацию личности;
- ориентация на помощь студенту в развитии его интересов, на создание вокруг него развивающей социокультурной среды и гуманной психологической атмосферы.

При этом доминирующим фактором образовательного процесса является творчество, рассматриваемое в качестве универсального критерия оценки личности студента.

Именно с точки зрения развития активного творческого начала при подготовке специалистов горного профиля НавГГИ имеет характерную особенность, которая обуславливается его взаимоотношениями с базовым предприятием региона - Навойским горно-металлургическим комбинатом (НГМК). Комбинат входит в первую десятку лидирующих мировых компаний по производству золота и урана, является крупнейшим горно-металлургическим предприятием в Узбекистане, обладает развитой промышленной и социальной инфраструктурой, мощным технологическим и кадровым потенциалом. Сегодня комбинат располагает передовыми производственными мощностями, а также современной научно-технической базой для проведения научно-исследовательских и опытно-промышленных работ по созданию и внедрению в производство новых технологий. По мере развития производства НГМК все больше внимания стал уделять вопросам высшего образования при подготовке будущих кадров для профильных предприятий комбината. Поэтому, у многих нынешних студентов НавГГИ уже на начальном этапе есть чувство гордости за причастие к решению задач государственного значения. Взаимоотношения НГМК и НавГГИ основываются на взаимовыгодном сотрудничестве в подготовке кадров, где институт фактически решает вопросы внутрифирменного обучения (рис. 1). Такое обучение обладает своими специфическими признаками, которые определяют качественно новые правовые отношения института и заказчика кадров, обеспечивают формирование профессиональной компетентности и развития личностных и обще-профессиональных качеств в специально созданных учебно-производственных условиях в рамках высокотехнологичного производства. Такая интеграция образовательных и производственных связей приводит к возникновению системы «образование-производство», соответствующей интересам института и производства с сочетанием деятельного



Рис. 1. Доклад студента Зарафшанского ОТФ НГГИ Фурсова А. на Международной научно-практической конференции «Инновация - 2007»

и личностно ориентированного подходов к получению знаний студентами. Но такой системы в современных условиях в ряде случаев оказывается недостаточно для подготовки специалиста к работе с современными автоматизированными системами управления, энергонасыщенным оборудованием и наукоемкими технологическими процессами, когда требуется быстрая их адаптация к изменяющимся горно-геологическим и горно-техническим условиям. Тогда возникает необходимость дополнить систему «образование-производство» элементом «наука». Особенностью системы «образование – наука – производство» является то, что полученные в системе «образование – производство» профессиональные знания и опыт расширяются и углубляются в процессе занятия студентов научно-исследовательской работой. В целом получение профессиональных знаний может рассматриваться в виде составных частей учебного процесса, духовно-просветительского и профессионального воспитания (рис. 2). НавГГИ, как внутриотраслевой ВУЗ, на равноправной основе сотрудничает с предприятиями НГМК, на базе которых осуществляются производственное обучение и производственная практика. Производственное обучение предусматривает проведение лабораторных и практических работ, выполнение курсовых проектов и дипломной работы. Практические и лабораторные занятия связаны с решением различных конкретных задач расчетного или экспериментального характера. Курсовые проекты и дипломные работы, отличаясь в основном лишь объемом выполняемых заданий, имеют определяющее значение в формировании инженерных навыков будущих специалистов. Производственная практика предусматривает прохождение и закрепление полученных теоретических знаний непосредственно на предприятии, где студенты как будущие горняки и металлурги, которым через некоторое время предстоит влиться в трудовые коллективы горных участков и металлургических цехов, не просто знакомятся с технологическим процессом, а работают на конкретных рабочих местах, познавая эти процессы изнутри.

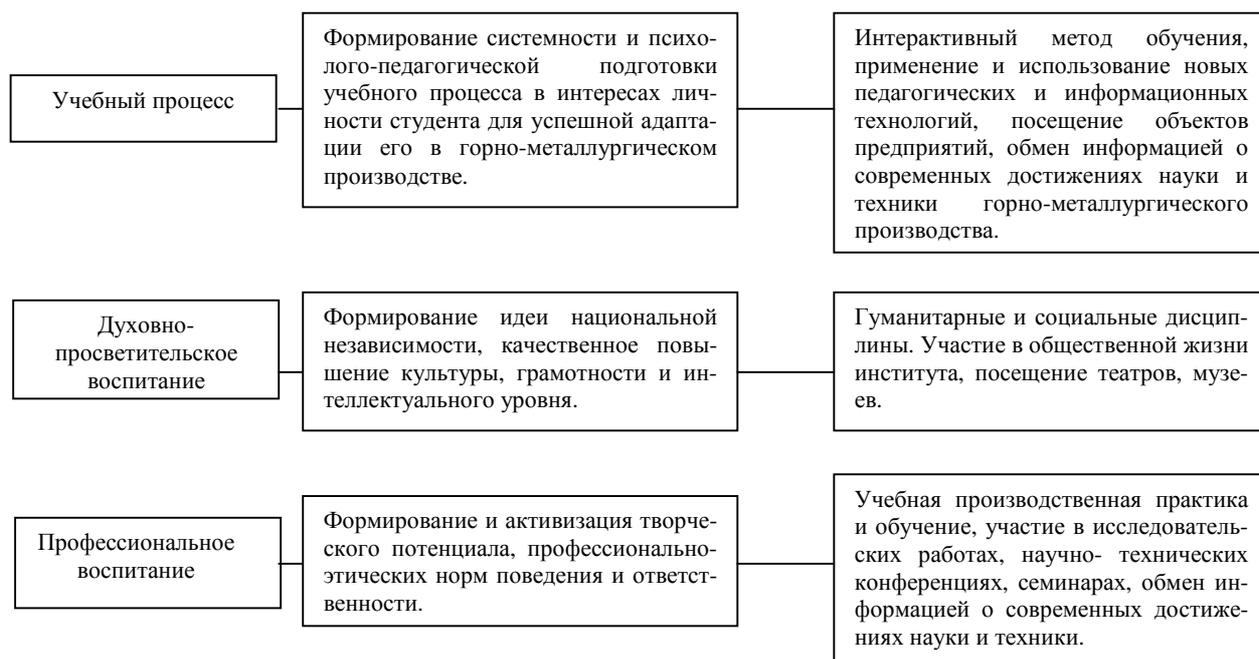


Рис. 2. Составные части профессиональных знаний как совокупность учебного процесса духовно-просветительского и профессионального воспитания

За время производственных практик часть студентов получает рабочие профессии помощников машинистов и даже машинистов буровых станков, экскаваторов, мельниц, слесарей-ремонтников и др.

В НавГТИ активно внедряются передовые педагогические технологии.

Так, в Зарафшанском Общетехническом факультете совместно с Центральным рудоуправлением НГМК в соответствии с законами Республики Узбекистан «Об образовании» и «О Национальной программе по подготовке кадров» и с целью целенаправленной подготовки, поиска и определения одаренной молодежи постоянно ведется поиск перспективных кадров.

Здесь одними из первых в республике проведен отбор студентов, желающих расширить свои знания и приобрести навыки решения практических задач горно-металлургического производства. При этом за основное направление принято участие студентов в инициативных и хозяйственных научных работах. Научные исследования, проводимые студентами Зарафшанского ОТФ, отличаются тем, что они проводятся применительно к условиям действующих объектов Центрального рудоуправления (карьеры Мурунтау и Ташкура, шахта «М», ГМЗ-2, ЦЛКУТ и ООС), которые отвечают современным техническим требованиям и оснащены мощным передовым технологическим оборудованием.

Некоторые темы в области технологии горных работ, экологии и др. рассматриваются с позиции применения новейших информационных технологий, пригодных для предприятия. При отборе студентов для занятия научной работой, конечно, учитывается уровень базовых знаний, но главным является желание и стремление студента расширить свои

профессиональные знания и приобрести навыки решения инновационных задач с дальнейшим практическим применением.

Этих требований достаточно для того, чтобы на начальном этапе приобщения к научной работе разделить всех студентов на творчески активную и творчески пассивную части (рис. 3). При этом базовые знания, включающие теоретический курс, выполнение практических и лабораторных работ, а также прохождение производственной практики в объеме учебной программы ВУЗа, обязательны для обеих частей студентов. А методику исследований и узкоспециальные вопросы изучает только их творчески активная часть.

На этом фоне у творчески активного студента формируются навыки инновационной деятельности, приобретаются знания, позволяющие практически сразу адаптироваться к условиям современного высокотехнологичного производства. Творчески активный студент, овладевший основами исследовательской работы, имеет неоспоримые преимущества перед другими, поскольку он умеет применять свое образование и опыт не только на практике, но и в изучении всех сторон своей профессиональной деятельности с целью ее совершенствования и преобразования.

Работниками Центрального рудоуправления и преподавателями Зарафшанского ОТФ в 2007 г. выработаны определенные приемы в работе с творчески активными студентами, сущность которых заключается в следующем. На первом этапе для того, чтобы выделить творчески активную часть студентов, к тому же, желающую расширить свои знания и приобщиться к научной работе, выявляется их наклонность к определенной деятельности и выбира-

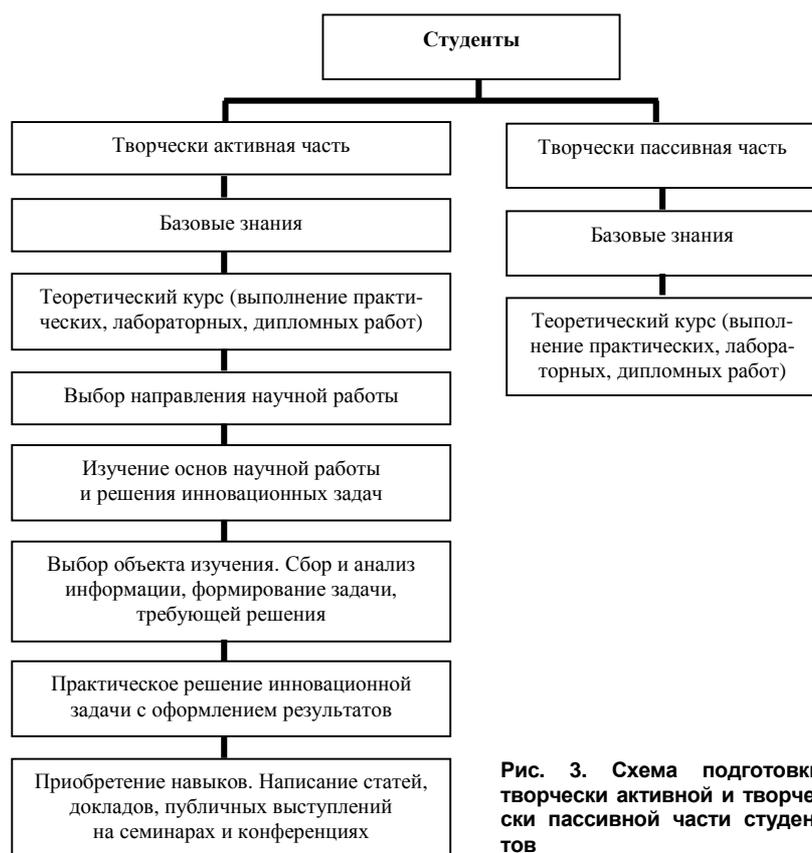


Рис. 3. Схема подготовки творчески активной и творчески пассивной части студентов

ется направление научной работы в рамках горно-перерабатывающего производства. Эта часть работы ложится на преподавателей факультета, поскольку вся деятельность студентов проходит в тесном контакте с ними, и они уже могут в первом приближении оценить потенциальные способности каждого студента. На следующем этапе темы отобранных студентов обсуждаются со специалистом Центрального рудоуправления, курирующим научно-исследовательские работы. При этом направление научной работы конкретизируется с учетом интересов производства. Одновременно подбирается кандидатура консультанта от предприятия, который будет «вести» студента по выбранному пути. Затем под руководством технического руководителя Центрального рудоуправления проводится совместный научно-методический совет, в котором принимают участие специалисты предприятия, преподаватели факультета и студенты. На этом совете при непосредственном участии студентов, потенциальных консультантов и преподавателей в форме открытого диалога обсуждается каждая тема, конкретизируется направление работы и формируется задача дальнейших исследований. Решение совета оформляется документом, где перед «треугольником» студент-руководитель-консультант ставится задача о разработке индивидуального плана работы.

К настоящему времени в таком виде научной деятельности принимают участие 18 студентов, обу-

чающихся в Зарафшанском ОТФ по направлениям «Горное дело» и «Металлургия». Научные исследования проводятся в следующих направлениях горно-металлургического производства: взрывные и буровые работы, математическое моделирование транспортных систем карьера, открыто-подземный способ отработки месторождения, методика лабораторных измерений, экология, экономика, технологическая паспортизация руд, создание информационно-управляющих систем, повышение надежности горно-перерабатывающего оборудования.

Огромное значение в профессиональном воспитании студентов имеет заслушивание отчетов, проводимых в Центральном рудоуправлении на Научно-технических семинарах «Понимание и решение студентами проблемных задач в области науки и техники», где студентами демонстрируются информационные доклады по выполняемой теме, определяются задачи по обеспечению дальнейшей планомерной и эффективной совместной их работы с консультантами и преподавателями. Это является еще

одним этапом в работе со студентами, на котором можно не только оценить проделанную работу, но и увидеть студента в роли докладчика перед своими оппонентами. В процессе самостоятельной работы студентов с учебным материалом основными их помощниками являются книги. Естественно, что от умения находить необходимое в огромном объеме информации зависят эффективность учебы в ВУЗе и плодотворность дальнейшей инженерной деятельности. Поэтому, для повышения уровня знаний и для проведения научных исследований студентам предоставлена возможность постоянного пользования научно-технической литературой в городских библиотеках, а также библиотеке Учебного центра Центрального рудоуправления. А ко дню Конституции студенты получили хороший подарок - возможность пользоваться Интернетом для доступа к удаленным источникам информации. Помимо этого, проведенные на ранней стадии исследовательские работы студентов, так необходимые в их дальнейшей образовательной и научной деятельности, публикуются в Научно-техническом и производственном журнале «Горный Вестник Узбекистана», где открыта специальная рубрика «Студенческие страницы».

Все выше сказанное способствует повышению качества профессиональной подготовки выпускников института в интересах национальной горно-металлургической промышленности Республики Узбекистан.

## ОЦЕНКА УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ - БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ

Пулотов А.М., зав кафедрой «Педагогика и физическое воспитание» НГГИ, канд. педаг. наук; Мирзаахмедов А.М., зав кафедрой «Информатика» Кыргызско-Узбекского университета, канд. педаг. наук

Одной из основных задач вузовских дисциплин является профессиональная подготовка специалиста. Данная задача решается профессиональной направленностью конкретной дисциплины.

В русле изложенного, одной из актуальных задач совершенствования подготовки будущих инженеров является вооружение их знаниями и умениями рационального использования элементов новой информационной технологии в профессиональной деятельности, по-другому говоря - формирование и развитие информационной культуры студентов - будущих инженеров. Под новой информационной технологией (НИТ) понимается совокупность программно-технологических средств и компьютерная технология реализации различной научно-технической и учебной информации в производственном процессе. Понятие информационной культуры формировалось в процессе информатизации образования, базируясь на алгоритмической культуре и компьютерной грамотности. В нашем исследовании под информационной культурой будущих инженеров понимается совокупность профессиональных и специальных знаний и умений по рациональному использованию НИТ в реализации научно-технической информации в профессиональной деятельности. Данная культура обуславливает четкое осознание профессионально-технических возможностей компьютерных технологий, выступающих в качестве метода и средства обработки научно-технической информации, а также свободное общение с ней в диалоговом режиме.

Наряду со знаниями формируются умения рационального использования НИТ в реализации проектно-технологических и научно-технических информационных при решении различных производственно-технологических задач в профессиональной деятельности будущих инженеров [1-5].

Необходимо подчеркнуть, что курс «Информатика» занимает такое же важное место в учебных планах всех специальностей, в частности инженерных [6], как математика, физика. Изучение данного предмета на первом курсе показывает его важную роль и место в блоке фундаментальных и естественно-научных дисциплин при подготовке будущих

инженеров. Анализ места курса «Информатика» в учебных планах различных специальностей показывает, что он находится во втором блоке фундаментальных и естественно-научных дисциплин и изучается в 1 и 2 семестрах. Объем и распределение учебного времени по формам занятий для различных специальностей колеблется в пределах 216 час, из них 108 часов аудиторные занятия.

Как отмечают ученые-педагоги и специалисты [1-5, 7], курс «Информатика», наряду с фундаментальными дисциплинами естественно-математического цикла, направлена на формирование и развитие программно-технологических знаний и умений по использованию НИТ в профессиональной деятельности:

- свободное владение навыками алгоритмизации решения задач в предметной области;
- освоение языков программирования, наиболее эффективных для создания прикладного программного обеспечения в конкретной сфере профессиональной деятельности;
- приобретение навыков составления и отладки программ решения конкретных задач в предметной области;
- выработка умений выбирать ЭВМ, периферийное оборудование для решения конкретных профессиональных задач;
- усвоение методов выбора структуры вычислительных средств и матобеспечения, необходимых для автоматизации процессов в предметной области;
- умение использовать системы автоматизации проектирования, ориентированные на определенный аспект профессиональной деятельности;
- свободное использование проблемно-ориентированного прикладного матобеспечения, на базе которого могут решаться задачи в предметной области (редакторы текстов, электронные таблицы, пакеты программ имитационного моделирования, пакеты программ оптимизации, программы статистической обработки данных и др.).

В вузовской типовой программе [8] отмечается, что курс «Информатика» входит в блок «общеакадемических и естественных наук» учебного плана подготовки бакалавров. В процессе изучения

курса «Информатика» студенты изучают возможности компьютеров, способы алгоритмизации для решения прикладных задач, учатся составлять программы на одном из конкретных языков программирования, а также пользоваться пакетами прикладных программ.

Из анализа теоретической части типовых программ курса «Информатика» основное внимание уделяется изучению современных ПЭВМ, их программному обеспечению и процессам обработки информации. Формирование и развитие алгоритмических и информационно-технических знаний и умений являются специфическим аспектом будущих инженеров к рациональному и эффективному использованию НИТ в профессиональной деятельности.

Как показывает анализ типовых программ курса «Информатика», в настоящее время в системе обучения курса «Информатика» выделяются два подхода к ее изучению:

- алгоритмически-математический (традиционный) подход, в котором компьютерная грамотность формируется на основе алгоритмов и программ, т.е. изучения программно-вычислительных возможностей НИТ, составления алгоритмов и программ на языках программирования для решения математических задач (1960-1990 гг.);

- информационно-технологический (новый) подход, в котором формируется компьютерная грамотность и на ее основе информационная культура специалиста, путем освоения основ информатики и овладения программно-технологическими средствами новых информационных технологий на базе IBM PC (с 1990 гг.). С другой стороны, компьютер позволяет включать в содержание обучения различные эвристические средства, прежде всего стратегии поиска решения задач.

Важное значение имеет и то, что компьютер создаёт реальные предпосылки для создания интегрированных учебных предметов, разработки содержания профессионального обучения с учётом реальных производственных процессов, делает объектом изучения учащегося его собственную учебную деятельность.

Известно, что эффективное управление деятельностью студентов без постоянной информации о ходе усвоения знаний и умений сильно затруднено [2, 3, 7, 9].

Необходимо отметить, что традиционные способы контроля и учета знаний и умений совершенствуются на основе элементов НИТ: созданием компьютерных тестов, тест-тренинговых и обучающе - контролирующих ППС, электронных учебников с соответствующими контрольными заданиями. Для контроля знаний и умений по использованию элементов НИТ, составляющих основу информационной культуры будущих инже-

неров, необходимо разработать критерии оценки уровня их сформированности.

Научной базой разработки критериев оценки уровня сформированности знаний и умений являются общие требования, предъявляемые к качеству и уровню подготовки будущих специалистов высшей квалификации.

Эти критерии сформулированы в следующем виде: определение глубины понимания, полноты усвоения элементов формируемых знаний и умений; выявление самостоятельности мышления студентов в процессе использования полученных знаний и умений в профессиональной деятельности; мониторинг и оценка уровня сформированности знаний и умений студентов по использованию их в практической деятельности; определение методов и форм развития сформированных знаний и умений студентов по профилю будущей специальности.

Необходимо отметить, что в основе формируемых знаний и умений студентов лежат определенные, ранее усвоенные, научно-технические понятия и знания. Они являются учебной базой формирования и развития элементов профессионально-технической культуры. При этом, усвоение знаний и умений обеспечивается сложной познавательной деятельностью, в основе которой лежит особым образом организованная интеллектуальная активность. Одним из параметров, оценивающим такую активность студентов, является критерий степени полноты и прочности усвоения обучаемым знаниям, а также возможность их самостоятельного использования в новых условиях. Несмотря на то, что этот критерий оценивает общий конечный итог усвоения, он оказывается внешним по отношению к самому процессу усвоения.

Важнейшим критерием эффективности обучения является степень совпадения показателей, заданных целью обучения, с действительно полученными. Поэтому, оценка уровня сформированности знаний и умений будущих инженеров прямым образом зависит от цели обучения. При этом, эффективность контроля обучения зависит от требований, предъявляемых к заданиям, которые конкретизированы и обеспечивают определение уровня сформированности элементов знаний и умений по использованию НИТ. В большинстве исследований требования, предъявляемые к обучаемым в конце обучения, не соотношены с целью обучения. Таким образом, разработку методики контроля уровня сформированности знаний и умений необходимо осуществлять с учетом цели обучения.

В русле изложенного, нами разработаны критерии оценки уровня сформированности знаний и умений, составляющих основу информационной культуры будущих инженеров. При разработке критериев мы опирались на: методы поэлементно-

Таблица

Характеристика уровня сформированности знаний и умений по использованию элементов НИТ

Уровни сформированности знаний и умений	Критерии уровней
I Нулевой	Студент - будущий инженер не понимает сущности изучаемого процесса (алгоритмизация и программирование, эксплуатация прикладных программ), компьютерных систем (компьютерная техника, печатающие и телекоммуникационные средства) и не может обосновать способы их рационального применения в решении профессиональных задач.
II Удовлетворительный	Студент - будущий инженер понимает и воспроизводит сущность изучаемого процесса и компьютерных систем, но при решении практических задач не может обосновать способы их рационального применения в решении профессиональных задач.
III Достаточный	Студент - будущий инженер, правильно освоил знания и умения по изучаемому процессу и компьютерным системам при решении практических задач, но допускает отдельные не существенные ошибки в обосновании их реализации.
IV Высокий	Студент - будущий инженер, полностью усвоил знания и умения по изучаемому процессу и компьютерным системам при решении практических задач, правильно понимает их сущность и содержание, а также обосновывает применение элементов НИТ в решении практических задач профессионального характера.

го и пооперационного анализа и критерии уровня сформированности информационной и учебно-технической культуры [2]. С целью определения уровня сформированности знаний и умений по использованию элементов НИТ в профессиональной деятельности, по другому говоря – элементов информационной культуры, нами выделены четыре показателя: нулевой; удовлетворительный; достаточный; высокий (табл.). Знания и умения по использованию элементов НИТ, составляющие содержание информационной культуры, включают в себя: организационно-технический; информационно-методический; программно-технологический; научно-творческий аспекты.

В соответствии с этими критериями, нами за протоколированы и проанализированы ответы студентов на лабораторно-практических занятиях. Обучение студентов контрольных групп осуществлялось на основе действующих учебных программ, а студенты экспериментальных групп обучались по экспериментальной учебной программе курса «Информатика».

Для фиксирования уровней сформированности знаний и умений по использованию элементов НИТ, нами использованы следующие методы исследования: анкетирование; протоколирование; компьютерное тестирование.

Последовательность определения уровня сформированности по проблеме исследования была следующей. В начале обучения курса «Информатика» с помощью предложенных анкет, у студентов определили начальный уровень сформированности знаний и умений по четырем аспектам деятельности.

Затем, по такой же методике оценку уровня сформированности осуществили при приеме лабораторно-практических работ путем протоколирования и итоговым компьютерным тестированием по всем четырем аспектам деятельности на основе результатов выполненных работ.

При этом, учитывалось, что достоверность полученных данных зависит от репрезентативности условий проведения эксперимента для студентов экспериментальных и контрольных групп.

Список литературы:

1. Андреева В.Ю. Принципы развивающего обучения в подготовке студентов педагогических колледжей по информатике. // В сб. "Образовательные технологии" под ред. В.В. Лаптева. – С-Пб, 2000.
2. Ахраров Ш.С., Мирзаахмедов А.М. Формирование информационной культуры в системе непрерывного компьютерного образования. // Сб. науч. тр. между. конф. «История, культура и экономика юга Кыргызстана». – Ош: КУУ, 2000. Т. II. – С. 34-39.
3. Басина О.Н. Методика обучения школьников информационной технологии решения задач с применением баз данных в курсе информатики: Автореф. дис... канд. пед. наук. – Бишкек, 1995. – 19 с.
4. Кулагин В.П., Найханов В.В., Овезов Б.Б. Информационные технологии в образовании. – М.: Янус-К, 2004. – С. 248.
5. Мынбаева А.К. Дидактические основы информационных технологий обучения студентов: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – Алматы, 2000. – 27 с.
6. Педагогика: Учеб. пособие для студентов пединститутков. // Под ред. Ю.К. Бабанского. – М.: Просвещение, 1983. – 608 с.
7. Пулатов А.М. Талабаларнинг ўзлаштириш даражаси самарадорлигини оширишда компьютер технологиялари. // ТошДТУ хабарномаси, №3. – 2002. – 117-119 б.
8. Панкова Г.Д. Информатика: практикум в табличном процессоре Excel: Учебно-методический комплекс. // Для студентов всех экономических специальностей КГНУ. – Бишкек: ИИМОП КГНУ, 2000. – 147 с.
9. Пулатов А.М. Теоретические основы компьютерного управления и моделирования процесса обучения. // «Современная техника и технология горно-металлургической отрасли и пути их развития»: Тез. докл. респ. науч. конф. 23-25 сентября 2004. Навоий-2004. – С. 237-238.

# ПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕПОДАВАТЕЛЯ РУССКОГО ЯЗЫКА И СТУДЕНТОВ КАК СУБЪЕКТОВ УЧЕБНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ

Шамиева О.Р., доцент кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ, канд. псих. наук; Таджиева Н.В., старший преподаватель кафедры «Узбекский и иностранные языки» НГГИ

Психологический анализ учебного сотрудничества как многоуровневого взаимодействия преподавателя и учебной студенческой группы и педагогического общения включает и общепедагогическую характеристику субъектов этого взаимодействия и студента.

Первое, что характеризует обоих субъектов учебного взаимодействия, - это целенаправленность, активность и мотивированность их деятельности, хотя цели и мотивы у них разные. Вторая характеристика соотносится с их ролевой позицией в сотрудничестве и общении: одна позиция - это роль преподавателя, наставника; вторая - это роль студента. Важно отметить взаимодополняемость этих ролей, их взаимообусловленность. Третье, что определяет обоих субъектов - это обусловленность учебной деятельности, с одной стороны их индивидуально-психологическими особенностями и теми отношениями, в которые каждый из них вступает в преподавательском коллективе или, с другой стороны, - в студенческом. Рассмотрим подробнее каждого из психологических субъектов учебного процесса - преподавателя и студента (студенчество). Начнем с описания преподавателя.

Педагогическое общение как форма сложного взаимодействия обучаемого и обучающего предполагает, что, хотя студент (студенческая группа) является активным субъектом общения, субъектом учебной деятельности, однако само педагогическое общение не может быть организовано без направляющей помощи преподавателя, поэтому преподаватель и выступает в качестве инициативной стороны педагогического общения в традиционно сложившейся схеме обучения. В то же время реальна и такая ситуация обучения, когда студент становится инициатором общения, когда он «запрашивает» знания, программы и схемы формируемых им умений.

В рассматриваемой нами схеме учебного процесса как организации и управления учебной деятельностью студента роль преподавателя - субъекта сотрудничества - сводится к тому, чтобы правильно предусмотреть, организовать, направлять или корректировать учебную деятельность студента с предоставлением ему максимума самостоятельности. Естественно, что в таком случае к личности преподавателя предъявляются достаточно высокие требования в плане его профессиональной компетентно-

сти, дидактичности, коммуникативной компетенции, общей культуры поведения.

Преподаватель русского языка должен отвечать двум уровням требований, предъявляемых к этой профессии. Первый уровень требований к преподавателю безотносителен к условиям и времени его работы.

Второй уровень - это уровень требований к преподавателю русского языка в нашем обществе. Соответственно, преподаватель русского языка должен отвечать этим двум уровням требований. Так, преподавателя русского языка, организующего учебную деятельность студента и управляющего ею в любых условиях обучения, должен характеризовать: а) высокий профессионализм в области преподаваемого языка, который дает ему моральное право и предметную возможность учить других; б) подлинная объективность оценивания результатов и хода обучения; в) дидактичность, т.е. владение педагогическими умениями, позволяющими организовать учебный процесс.

Преподавателя русского языка должны отличать особая социальная активность, гуманность и воспитывающий характер педагогического воздействия. Педагог в высшей школе относится к студенту как к активному субъекту учебной деятельности, партнеру педагогического общения, которое организуется по схеме: «субъект - субъект», где оба субъекта - уважающие друг друга, взаимодействующие стороны общения. Преподаватель русского языка должен уметь найти, выбрать предмет общения, направить общение таким образом, чтобы студенты не чувствовали его превосходства ни в знаниях, ни в возрасте, ни в социальной роли преподавателя.

Преподаватель русского языка должен быть заинтересован в процессе и результате этого общения, а если в данный момент учебного занятия в силу каких-либо причин у него нет этого интереса, то он должен быть столь артистичным, чтобы уметь не вывить его отсутствия.

Преподавателю русского языка присуща еще одна особенность - умение быть одновременно и партнером, и преподавателем, направляющим речевое общение и исправляющим его недочеты. Такое умение есть профессиональное качество преподавателя русского языка.

В общепсихологическую характеристику преподавателя русского языка может быть включено и

его соответствие как субъекта самой преподавательской деятельности. Нами выделяются три плана такого соответствия. Первый – это расположенность к педагогической деятельности (и пригодность к ней). Она выявляется в отсутствии анатомо-морфологических, физиологических и психологических противопоказаний, например таких, как тугоухость, косноязычие и др.

Предрасположенность предполагает норму интеллектуального развития человека, положительный эмоциональный тон и нормальный уровень развития коммуникативных и лингвистических способностей. Учитывая важность правильной организации преподавателем педагогического общения со студентами, необходимо особое внимание обратить на наличие или специальное формирование именно этих способностей.

Второй план соответствия преподавателя своей профессии – это личностная готовность к преподавательской деятельности. Она заключается в идейной убежденности, широкой и дидактической потребности. Для преподавателя русского языка в этом плане существенна ненасыщаемая познавательно-лингвистическая потребность нахождения и расширения языковых средств формирования и формулирования мысли.

Включенность в педагогическое общение выявляет третий план соответствия человека деятельности преподавателя. Она выражается в легкости, правильности установления контакта с собеседником, умении следить за реакцией собеседника и самому адекватно реагировать на нее.

Существенно, что приведенные выше характеристики преподавателя русского языка соотносятся с теми чертами, которые определяют успех общения: интерес к людям, быстрая и точная реакция на собеседника, артистизм, доброе, оптимистическое, открытое, без агрессии отношение к людям, отсутствие предвзятости и тревожности. Очевидно, что

преподавателю русского языка в силу специфики учебного предмета, требующего организации педагогического общения как средства и цели обучения, необходимо формировать у себя эти качества.

Заключая рассмотрение психологических характеристик преподавателя русского языка как субъекта учебного взаимодействия и педагогического общения, отметим, что его деятельность может оцениваться и им самим, коллегами, администрацией и студентами. Оценка студентов, естественно, является наиболее значимой для каждого преподавателя. От утверждения, что студент есть субъект учебной деятельности и в общении с преподавателем, в конечном счете, зависит эффективность обучения русскому языку.

Студенчество – особая социальная категория, специфическая общность людей, организационно объединенных институтом высшего образования. Исторически эта социально-профессиональная категория складывалась со времени возникновения первых университетов в XI-XII вв. Студенчество включает людей, целенаправленно, систематически «штудирующих» знания, овладевающих ими, занятых усердным учебным трудом.

Студенчество является резервом интеллигенции. Оно ближе всего стоит к ней и именно поэтому так важна правильная профессиональная подготовка студентов – будущих руководителей производства.

Студенчество как социальная категория характеризуется профессионально направленным отношением к будущей профессии. И здесь важны два момента – правильность профессионального выбора и адекватность на начальном этапе обучения.

Глубокие научные знания, педагогическое мастерство, дидактичность, человечность и объективность педагогического общения – вот условия, катализирующие формирование студенческого самосознания, способствующие успешности учебной деятельности.

УДК 001

© Шодиева К.С. 2008 г.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИННОВАЦИОННОЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Шодиева К.С., доцент кафедры «Психология и педагогические технологии» БухТИПилП

Анализ инновационной педагогической деятельности включает в себя: сравнение традиционной популярной практики обучения и воспитания со свойствами инновационной деятельности. Между инновационной и традиционной педагогической

деятельностью имеется диалектическая обобщенность и схожесть. Эта обобщенность определяется нижеследующим: инновационная педагогическая деятельность изучается, обобщается и внедряется на практике, а результатом является новая качественность

венная степень обучения и воспитания. Глубокий анализ качества традиционной педагогической деятельности показывает, что внедрение их с новыми идеями практических работников и целых педагогических коллективов происходит намного интереснее и эффективнее. В результате, инновационные и традиционные педагогические деятельности, влияя друг на друга, вливаются в одно целое. Чтобы обосновать инновационную деятельность, нужно обосновать следующие категории: педагогическое мастерство, педагогическое творчество и педагогическое новаторство.

Педагогическое мастерство - вид традиционной педагогической деятельности, которая сознательно применяется в личной практике по-разному, приспособив изначально крепко внедрённые в педагогику и в отдельные методики средства, формы, методы работы.

Этот вид педагогической деятельности отличается высокой степенью мастерства методики учебно-воспитательной работы. Педагог, овладевший педагогическим мастерством, отличается нижеследующим:

- правильно выбранными примерами, своеобразно и интересно составленными задачами;
- мастерски и конкретно разработанной системой поощрения и оценивания, точно поставленной обратной связью (устными и письменными ответами);
- методами и путями работы;
- интересной организацией урока, эффективной организацией разных видов учебных работ учащихся;
- специально разработанными (по требованиям государственного стандарта) или подготовленными преподавателем наглядными пособиями, которые дают дополнительный эффект в обучении.

Несмотря на это, использование в практике известных, действительно достигших степени мастерства методов, форм и средств работ даёт возможность достижения высоких результатов. Педагогическое творчество характеризуется использованием новых элементов педагогической технологии. Педагогическое творчество связано с модернизацией отдельных методов и средств работы.

**Модернизация же включает в себя нижеследующее:**

- разработка новых методов работы учителя и ученика;
- выбор интересных средств обучения для отдельных разделов учебного предмета, или в целом;
- создание новых видов наглядных пособий и дидактических материалов;
- более эффективная работа личности и коллектива, использование нестандартных форм;
- обновление содержания образования в разных направлениях.

Между популярной и инновационной педагогической деятельностью и педагогическим творчеством существует переходной этап.

Педагогическое новаторство – это вид педагогической деятельности, связанный с поиском новых путей решений учебно-воспитательных задач.

Новаторская деятельность – отличается от популярной деятельности. Она требует изменения учебных планов, программ и учебников.

Для осуществления новаторской деятельности нужно освоить новый порядок деятельности того или иного учреждения образования.

Педагогическое новаторство нельзя измерять количественными показателями. Результаты педагогического новаторства не всегда выявляются сразу же, они направлены на совершенство личности.

Педагогическое новаторство, отличаясь нижеследующими свойствами, приобретает своеобразный характер:

- использование по форме и содержанию новых эффективных педагогических технологий;
- развитие и воспитание творческих способностей и мышления учащихся;
- использование активных методов обучения, требующих применения сознательного повышения степени сложности знаний;
- использование педагогического сотрудничества, применяя в практике обратную связь.

В практической работе нельзя разграничить педагогическую деятельность на педагогическое мастерство, творчество и новаторство. Эти организационные части инновационной деятельности, являясь близкими друг с другом, приводят к взаимосвязи.

При методологическом подходе к инновационной деятельности очень важно указание их качественных показателей и важных свойств.

Основные показатели инновационной деятельности разработаны учеными и разделены на следующие группы:

- 1. Результативность** - получение высоких количественных и качественных результатов в обращении и обучении. (Ю.К. Бабанский, М.Н. Скаткин, Т.И. Шамова).
- 2. Прочность** - имение не временных, а длительно успешных и крепких результатов (Ю.К. Бабанский).
- 3. Оптимальность** - соответствие методов, средств и форм в работе учителя (М.Н. Скаткин), правильная затрата своевременных, сильных средств (Ю.К. Бабанский).
- 4. Комплексность** - указание на совершенное развитие личности. Достижение «Вспомогательных результатов» (В.В. Сериков), обеспечение единства процесса образования, обучения и развития личности (Э.И. Моносзон).
- 5. Широта возможностей** - «использование в разных комбинациях малочисленных методов»

(В.В. Сериков), «Соответственное воздействие» (Ю.К. Бабанский).

**6. Практичность** - разрешение задачи путем соотношения противоречивости современной школы с новыми задачами обучения и образования (Э.И. Моносзон).

**7. Проективность** - учетывание «тенденций, социального развития, требований жизни, социальных заказов» (М.Н. Скаткин).

**8. Системность** - имение в работе логики «собирающей все эффекты» (Я.С. Турбовский).

**9. Научность** - обоснованность и доказанность всех выводов, «превращения в точную учебно-воспитательную практику общих педагогических идей» (Э.И. Моносзон).

**10. Использование** – не связанность педагогической инновации с субъективными факторами «соответствие новизны с реальными учебными возможностями учащихся и возможностями основной массы учителей» (Ю.К. Бабанский).

Методологический подход к инновационной деятельности даёт возможность выделения её структуры. Они следующие:

- использование инновационных методов воздействия на личность;
- использование систем работы учителей, которые работают на основе инновационных педагогических технологий;
- деятельность инновационных учреждений образования.

**Инновационные методы воздействия на личность включают в себя нижеследующее:**

Педагогическая помощь - это отдельная отрасль педагогической деятельности, которая направлена на организацию в качестве индивидуализации личности. Педагогическая помощь - это совместный с воспитуемым процесс выявления путей, который помогает уничтожению проблем, мешающих удержанию личных интересов, человеческих достоинств и самостоятельности.

Теоретически-методологическая основа педагогической помощи является педагогической концепцией, которая включает в себя деятельность воспитателя и воспитанников, отсутствие насилия и принуждения. Концепция педагогического не принуждения разработана в работах Б.Т. Лихачева, В.Г. Марамова, В.А. Ситарова.

Процесс воспитания - это сложный, длительный, и противоречивый процесс. Он осуществляется путем воздействия, согласно педагогической цели. Каждое принудительное действие в свою очередь может оказать отдельное воздействие.

Педагог должен знать, что в педагогическом принуждении, где ведущей является концепция гуманизма, можно и поощрять развивающуюся личность путем принуждённого обучения. Воспитатель должен направлять выбор воспитуемого в пользу его поведения. Иногда воспитуемому выбор этого

метода не нравится, кажется сложным, но он обязателен.

В процессе разумного педагогического принуждения воспитатель добьётся сознательного самопринуждения и самоограничения воспитуемого. Такое воздействие мучает и ограничивает самостоятельность воспитуемого.

Это сложный процесс. Он достигнет своей цели только тогда, когда воспитатель добьётся развития внутренней духовной самостоятельности, самопознания, веры в радостное будущее, и силу воли воспитуемого.

Для достижения нужного результата, педагог должен решить основную задачу. Эта задача заключается в содержательной и позитивно направленной организации жизни воспитуемого. Основой организации жизни воспитуемых должна стать совместная коллективная деятельность детей и взрослых. Организация такой деятельности даёт достаточную возможность продуктивности взаимоотношений. Для педагога важно осуществление равномерного педагогического процесса. Этот процесс не всегда одинаков.

С одной стороны идет сотрудничество, совместное творчество, содружество, с другой стороны, - это разные несогласия, противоречия, конфликты, неправильное поведение. При таком процессе педагог должен воспользоваться возможностями средств, которые не носят насильственный характер и оказывают положительное воздействие. При решении этой задачи педагог добивается возможности обращения на разум, любовь, авторитет и достоинство воспитуемого. Для доказательства своей правоты педагог ищет серьёзные доказательства, примеры и средства убеждения.

Педагогическое ненасилие - это объективное, естественное и социально обязательное взаимоотношение. Эти взаимоотношения основаны на разумном принуждении, которое применено мастерски. Термин «Педагогическая помощь» в педагогической литературе имеет свои синонимы. Это «психолого-педагогическое наблюдение, педагогические взаимоотношения, индивидуальная помощь».

**Психолого-педагогическое наблюдение:**

М.Р. Битянов, И.В. Дубровин, Я.И. Рогов и др. объясняют психолого-педагогическое наблюдение, как педагогическую помощь, которая действует вместе, возле и немного впереди воспитуемого. В задачи воспитателя входят нижеследующее: внимательное наблюдение и слушание воспитуемого, изучение его желаний, требований, фиксирование достижений и возникающих трудностей, помощь советами и указания путей личным примером к окружающей среде.

Для педагога важно стремление к ненасильственному направлению воспитуемого в сторону своих убеждений и контролю. Педагогическое наблюдение является методом взаимоотношений воспита-

теля и воспитуемого, которое определяет и анализирует имеющиеся или возможные проблемы личности.

При решении возникших проблем в процессе педагогического наблюдения среди взрослых и воспитуемых, педагог должен быть инициатором взаимопонимания, взаимоотношений и партнёрства. При межличностных отношениях педагогическое наблюдение направлено на создание педагогических, психологических и социальных условий для развития и успешного обучения каждой личности.

Педагогическое взаимоотношение - это процесс, связанный между собой, который осуществляет обмен разными воздействиями среди участников. Авторами психолого-педагогических исследований разработаны требования по организации и внедрению педагогического воздействия.

К этим требованиям относятся:

- диалогичность при взаимоотношениях ученика и педагога;
- творческий характер деятельности взаимоотношений;

- процесс, направленный на индивидуальное развитие личности;

- создание условий для самостоятельного принятия решения, творческого выбора методов познания и содержания поведения личности.

При организации взаимоотношений педагог должен соблюдать ряд условий. К этим условиям относятся:

- знания, установки и навыки важные для удовлетворения, как своих потребностей, так и потребности других людей;

- познание своих ценностей, установок и квалификаций;

- развитие самопознания, самоопределения, самовоплощения;

- понимание себя и других, развитие впечатлительности к социальным проблемам;

- развитие чувства связанности с коллективом и обществом.

Таким образом, педагогическая помощь рассматривается, как начальные правила профессиональной деятельности учителя.

УДК 001

© Жусипов Г.У. 2008 г.

## РОЛЬ И МЕСТО ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПРИ ПОДГОТОВКЕ МЛАДШИХ СПЕЦИАЛИСТОВ

Жусипов Г.У., зам. директора Зарафшанского профессионально-промышленного колледжа НГМК по профессиональному обучению

Рост объема и постоянное обновление знаний, творческий характер труда требуют не только вооружения учащихся определенным объемом умения и навыков, но в большой степени - формирования у них навыков самостоятельной работы, умения использовать эти знания в различных ситуациях. Наиболее благоприятным условием развития такого рода навыков служат лабораторно-практические работы, являющиеся важной формой применения знаний на практике.

В процессе выполнения лабораторно-практических работ учащиеся расширяют и углубляют знания по изучаемым предметам, проверяют их достоверность, совершенствуют первоначальные навыки и умения в пользовании приборами, измерительными инструментами, в регулировании, настройке и наладке оборудования.

Лабораторно-практические работы являются связующим звеном между теорией и практикой, способствуют развитию профессиональной самостоятельности, эффективно содействуют формированию общетрудовых и специальных знаний и умений, чет-

кому представлению о предстоящей производственной деятельности.

Систематическое проведение этих работ на уроках общетехнического и профессионального цикла способствуют решению важных дидактических задач:

1. Выполнение творческих лабораторно-практических работ каждым учащимся отдельно и особенно в бригадах, создает объективные условия, стимулирующие активизацию их в целом, познавательную деятельность в частности.

2. Лабораторно-практические работы позволяют, с одной стороны, индивидуализировать обучение, учитывать специфические особенности и способности отдельных учеников, их уровень подготовки, с другой стороны, - вырабатывать умения работать в коллективе.

3. Теоретические лабораторно-практические работы в значительной мере способствуют формированию технического мышления учащихся, и, что не менее важно, ощутимо повышают их общеобразовательную подготовку.

Лабораторно-практические работы классифицируются по различным отраслям:

- по основной дидактической цели: иллюстрированные, исследовательские;
- по форме: фронтальные, групповые, индивидуальные;
- по характеру содержания: количественные, качественные.

Проведение лабораторно-практических работ у учащихся вызывает большой интерес исследовательского характера.

Например, при проведении лабораторных работ по теме «Дефекты сварочных соединений» по предмету «Технология сварочных работ» рекомендуется предложить учащимся такую работу, в процессе которой они будут проводить элементарные исследования посредством разрешения производственных ситуаций вызывающих возможные нарушения качества сварки.

При выполнении этой работы у них формируются умения, навыки различать виды, дефекты и методы их устранения.

В структуру лабораторно-практических работ должны входить следующие компоненты:

1. **Вводная часть.** Преподаватель определяет тему занятий, формирует ее цель, разрабатывает задание, ставит перед учащимися вопросы, требует их разрешения, проводит соответствующий инструктаж по выполнению работ, дает методические указания.

2. **Самостоятельная работа учащихся.** Намечают пути решения поставленных задач, решают их посредством необходимых действий, результаты работы и выводы учащиеся заносят в отчет.

3. **Итоговая часть.** Преподаватель анализирует работу учащегося, выявляет ошибки и определяет причину их возникновения.

При проведении лабораторно-практических работ возможно применение фронтальной и дифференцированной формы организации занятий.

При фронтальной форме все учащиеся выполняют одну работу, инструктирование проводится со всей группой одновременно на особенностях выполняемой работы.

При дифференцированной форме организации занятий учащиеся делятся на группы, объем и сложность задания могут быть различными и заранее определяются преподавателем.

В заключение выполнения лабораторно-практических работ учащимся следует предложить составить полный отчет об их выполнении и приложении необходимых расчетов, графиков выводов и предложений.

Проведение лабораторно-практических работ предусмотрено учебным планом, программами, которые являются учебно-нормативным документом, обязательным для выполнения в учебных заведениях ССПО. В учебном плане дается перечень учебных предметов, определяется порядок и последователь-

ность их изучения по полугодиям и курсам, указывается количество часов, отводимых на каждый предмет в неделю.

Для всех специальностей распределяется время на теоретические и лабораторно-практические занятия по каждому предмету. К общетехническому циклу относятся общая технология, допуски и тех. измерения, техническое черчение, материаловедение, технология металлов, электротехника с основами промышленной электроники.

Специальные предметы - это предметы, зависящие от правил подготовки, в которых раскрываются вопросы техники, технологии и организации производства.

Одно из важных условий - развитие интереса к выполнению лабораторно-практических работ проведенных как в кабинетах специальных дисциплин, так и учебно-производственных мастерских и базовом предприятии.

Для проведения лабораторно-практических работ инженерно-педагогический коллектив ЗППК максимально использует свою материально-техническую базу и имеющееся оборудование.

Для всех профессий, специальностей в программах, во всех видах обучения, в том числе при выполнении лабораторно-практических работ, предусмотрено обязательно изучение и выполнение требований техники безопасности, правил аварийной безопасности, основ гигиены труда и промышленной санитарии.

Для выполнения этих требований разработана для всех видов оборудования «Инструкция по безопасной эксплуатации оборудования при проведении лабораторно-практических работ».

Элементы новизны, разнообразие приемов обучения, творчество самого преподавателя и самостоятельная, практическая и умственная работа учащихся, оптимальный темп и эмоциональный подход определяет результативность обучения учащихся.

Для уроков лабораторно-практических работ характерны:

- четкая подготовка целей обучения, воспитания и развития;
- соответствие содержания обучения уровню современной науки и техники, умение ставить проблемы, разрешать их, проверять итоги своей работы, доказывать их правильность;
- научно обоснованный отбор содержания учебного материала, установление связи с ранее изученным материалом, определение материала оснащения урока, возможность создания проблемных ситуаций, и наиболее эффективное сочетание приемов и методов обучения.

Учитывая все требования лабораторно-практических занятий необходимо так организационно построить каждый урок, чтобы сохранить высокую работоспособность учащихся, дать им прочные профессиональные знания, умения и навыки.



**Расм. Махсус фан ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш тузилмаси**



## МАХСУС ФАНЛАР ЎҚУВ АДАБИЁТЛАРИНИ АМАЛИЙ ЭКСПЕРТИЗАДАН ЎТКАЗИШ

Пулатова С.У., Бух. ОО ва ЕСТИ, «Енгил саноат махсулотлари технологияси ва жихозлари» кафедраси доценти, техника фанлари номзоди; Саидова Х.Х., Бух. ОО ва ЕСТИ, «Енгил саноат махсулотлари технологияси ва жихозлари» кафедраси ассистенти

Республикада кейинги йилларда касб-хунар коллежларининг махсус фанлари бўйича 1500 дан ортиқ номдаги ўқув адабиётларининг янги авлодини яратилиши ва таълим жараёнига тадбиқ этилиши натижасида уларнинг сифатини баҳолаш, ҳамда таҳлил қилиш учун экспертизадан ўтказиш имконияти яратилди. Чунки ҳозирга қадар махсус фан ўқув адабиётларини сифатини баҳолаш ва таҳлил қилиш учун альтернатив вариантлари деярли йўқ ёки жуда кам фанлардан мавжуд эди [1-3].

Агар ҳар бир ўқув фанидан альтернатив дарсликлар мавжуд бўлса, янги яратиладиган дарсликни нашр қилишдан олдин экспертизадан ўтказиш имконияти бўлади. Баъзи давлатларда касб таълими махсус фанлари бўйича ўқув адабиётларини яратиш, нашр этиш ва тарқатиш асосан бозор шароитига қараб амалга оширилади, яъни уларга бўлган талабга мувофиқ буюртма асосида нашр этилади.

Республикада академик лицей ва касб-хунар коллежлари учун яратилган дарслик ва ўқув қўлланмаларни нашрдан олдин экспертизадан ўтказиш «Таълим тўғрисидаги» қонуни, «Кадрлар тайёрлаш миллий дастури», «Узлуксиз таълим тизими учун ўқув адабиётларининг янги авлодини яратиш концепцияси», Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ҳамда Ўрта махсус, касб-хунар таълими марказининг буйруқ ва кўрсатмалари асосида олиб борилади. Ўқув адабиётларини экспертизадан ўтказиш мураккаб ва узок давом этадиган жараён бўлиб ҳисобланади. Тадқиқотларда ўқув адабиётлари сифатини баҳолаш жараёни назарий ва амалий экспертизаларга ажратилади. Ўқув адабиётларининг назарий экспертизаси ишлаб чиқилган мезонлар тизими асосида мустақил экспертлар томонидан амалга оширилади.

Экспертлар сифатида давлат стандартлари ва ўқув дастурлари муаллифлари, соҳа мутахассислари ва олимлари, олий ўқув юртлири педагог ва муҳандис-педагоглари қатнашадилар. Назарий экспертиза жараёнида дарсликнинг таркиби, мазмуни, тасвирий материаллар, савол ва топшириқлар сифати назарий жиҳатдан текширилади. Бизнинг шароитимизда ўқув адабиётлари қўлёзмалари асосан назарий экспертизадан ўтказилиб, камчиликларни тузатиладиган кейин нашрга тавсия этилади. Назарий экспертизанинг асосий камчилиги шундаки, дарсликнинг дидактик қисми, педагогик услубнинг жорий этилиши, унинг ўқув жараёнига таъсири, ўқувчиларнинг ўқув материали матнини

қабул қилиши ва ўзлаштириш даражалари ўрганилмайди.

Амалий экспертиза жараёнида эса дарсликнинг мазмуни, таркиби, дидактик қисми, функциялари, ўқув матнининг тушунувчанлиги ва педагогик технологияларнинг тадбиқ этилиши ҳамда тасвирий материаллар сифати текширилади, унинг ўқув жараёнидаги таъсири эса тажриба синовлар ўтказиш йўли билан ўрганилади. Биз томондан касб-хунар таълимида махсус фанлар ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш бўйича олиб борилган изланишлар ва олинган натижалар асосида «Махсус фан ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш тузилмаси» ишлаб чиқилди (расм.). Таклиф этилган амалий экспертизанинг ҳар бир компоненти тўғрисида алоҳида тўхталамиз.

### 1. Экспертиза иштирокчилари.

Ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш жараёнига экспертлар сифатида услубчилар, олимлар, махсус фан ўқитувчилари, соҳа мутахассислари, Давлат таълим стандартлари муаллифлари, шунингдек иштирокчилар сифатида касб-хунар ўқитувчиларининг малакасини ошириш институти олимлари ва педагоглари ва тингловчилари ҳамда ўқувчилар жалб этиладилар.

### 2. Баҳолаш усуллари.

Махсус фанлардан ўқув адабиётларини экспертизадан ўтказишда назарий, анкета, таҳлил қилиш, кузатиш, назоратлар ва тестлар ўтказиш, педагогик сўров, тажриба синов ўтказиш, эксперимент натижаларига математик ишлов бериш, диагностик, комплексли, дифференциал ва эксперт усуллардан фойдаланилади.

### 3. Экспертиза мазмуни ва таркиби.

Касб-хунар таълими махсус фанлари ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш жараёнида уларнинг мазмуни ва таркибини қуйидаги асосий 7 та кўрсаткич бўйича баҳолашни тавсия этдик. Дарслик тузилиши; Дарслик мазмуни; Дидактик қисми; Матннинг тушунувчанлиги; Педагогик услуб; Тасвирий материаллар; Нашр сифати.

### 4. Экспертиза натижалари бўйича тавсия этиладиган материаллар.

Махсус фан ўқув адабиёти тўғрисида экспертиза ўтказувчи эксперт хулосаси, тажриба-синов ўтказувчи ўқитувчилар хулосалари ва тавсиялари, анкета ва педагогик сўров натижалари, назарий усул орқали аниқланган маълумотлар, суҳбат орқали олинган фикр мулоҳазалар тавсия этилади.



Расм. Махсус фан ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш тузилмаси

Анкета ва педагогик сўровнома, тест синовлар ва назорат материалларига ишлов берилади ва тизимлаштирилади. Экспертиза натижаси бўйича тайёрланган материал таҳлил ва муҳокама қилиниши учун таянч касб-хунар коллежи услубий

дарсликнинг камчиликлари бартараф этилади. Махсус фан ўқув адабиётлари сифатини баҳолаш бўйича экспертиза жараёни илмий асосланган, мақсадга йўналтирилган, ишончли, исботли ва сифатли бўлиши керак.

**Адабиётлар рўйхати:**

1. Олимов Қ.Т. ва бошқалар. Махсус фанларни ўқитиш методикаси. Тошкент. Тафаккур, 2004.  
 2. Авлиевулов Н.Х. Замоновий ўқитиш технологиялари. Т. 2001.  
 3. Мусурмонова О., Абдуллаев В., Ахмедова М. Ўқув ишлаб чиқариш таълими. Ўқув услубий қўлланма. Т.: “Абдулла Қодирий номидаги халқ мероси нашриёти. 2004

УДК 373

© Пиримов А., Ҳақимов А., Джураева Н.М. 2008 й.

## АНИҚМАСЛИКЛАРНИ ОЧИШГА ОИД БАЪЗИ БИР МУЛОҲАЗАЛАР

Пиримов А., НДКИ кафедра мудири; Ҳақимов А., НДКИ доцент; Джураева Н.М., НДКИ ассистент

Маълумки лимитларни ҳисоблашда, лимит белгиси остида турган ифодада ўзгарувчи ўрнига унинг лимитик қийматини қўйиш зарур. Бунда иккита ҳол бўлиши мумкин, биринчидан ўзгарувчи ўрнига унинг лимитик қийматини қўйиб ҳисоблаганда аниқ сон (хусусий ҳолда нол ёки чексиз катта сон) ҳосил бўлади ва уни жавоб деб оламиз, иккинчидан ўзгарувчи ўрнига лимитик қиймат қўйилганда  $\left(\frac{0}{0}\right), \left(\frac{\infty}{\infty}\right), (0 \cdot \infty), (\infty - \infty), (1^\infty), (0^0)$  ёки  $(\infty^0)$  кўринишларга эга бўлган еттита аниқмасликлардан бири ҳосил бўлиши мумкин. Лимитни қийматини ҳисоблаш учун эса аниқмасликларни очиш керак, буни қуйидаги мисолларда кўриб чиқайлик.

I.  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$  кўринишдаги аниқмасликларни очишда қуйидагиларга эътибор бериш керак, ҳар қандай чексиз катта миқдорда уни таркибидаги ўзгарувчи миқдорлар чексизликка интилса, бу ифоданинг бош

қисмини ажратиш мумкин, у дастлабки ифодага асосий роль ўйнайди ва ифода иккинчи даражали қисмини ажратиш мумкин.

$$1. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2 - 3n + 2}{3 - 2n - 8n^2} = \left(\frac{\infty}{\infty}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^2}{-8n^2} = -\frac{1}{2}$$

Бу лимитни ҳисоблашда ифода сурати ва махражидagi 2-даражадан паст даражали ҳадларни ташлаб юбордик.

$$2. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{2^n}}{1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2} + \dots + \frac{1}{3^n}} = \left(\frac{\infty}{\infty}\right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{1}{1-1/2}}{\frac{1}{1-1/3}} = \frac{1/2}{1/2} = \frac{2}{2} = 1$$

Бу ифода сурат ва махражидagi йиғиндилар чексиз камаювчи геометрик прогрессиялар бўлгани учун, унинг йиғиндиси  $S = \frac{a_1}{1-q}$  га тенг, шунга асосан лимитни ҳисобладик.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)!}{(n+2)!(n+1)!} = \left(\frac{\infty}{\infty}\right) = [(n+2)! = (n+1)!(n+2)] =$$

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)!}{(n+1)!(n+2) - (n+1)!} =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+1)!}{(n+1)!(n+2-1)} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n+1} = 0$$

II.  $(\infty - \infty)$  кўринишдаги аниқмаслик.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x^3}{2x^2 - 1} - \frac{x^2}{2x + 1} \right) = (\infty - \infty) =$$

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^4 + x^3 - 2x^4 + x^2}{(2x^2 - 1)(2x + 1)} = \left(\frac{\infty}{\infty}\right) =$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - x^2}{4x^3 + 2x^2 - 2x + 1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3}{4x^3} = \frac{1}{4}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} n^3 \cdot \left( \sqrt[3]{n^2(n^6 + 4)} - \sqrt[3]{n^8 - 5} \right) =$$

$$2. \lim_{n \rightarrow \infty} n^3 \left( \sqrt[3]{n^8 + 4n^2} - \sqrt[3]{n^8 - 5} \right) =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} n^3 \left( n^{8/3} \sqrt[3]{1 + \frac{4}{n^6}} - n^{8/3} \sqrt[3]{1 - \frac{5}{n^8}} \right) =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} n^3 \cdot n^{8/3} \left( \sqrt[3]{1 + \frac{4}{n^6}} - \sqrt[3]{1 - \frac{5}{n^8}} \right) =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} n^3 \cdot n^{8/3} \left[ \left( \frac{4}{3n^6} + 1 \right) - \left( -\frac{5}{3n^8} + 1 \right) \right] =$$

$$= \left\{ \sqrt[3]{1 + \frac{a(x)}{n}} - 1 \sim \frac{a(x)}{n} \right\} = \lim_{n \rightarrow \infty} n^3 \cdot n^{8/3} \left( \frac{4}{3n^6} + \frac{5}{3n^8} \right) =$$

$$= \left[ \frac{4}{3n^6} \geq \frac{5}{3n^8} \right] = \lim_{n \rightarrow \infty} n^3 \cdot n^{8/3} \frac{4}{3n^6} =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n^{8/3}}{3n^3} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{3n^{1/3}} = 0$$

III.  $\left(\frac{0}{0}\right)$  кўринишдаги аниқмасликлар иккита

чексиз кичик миқдорлар нисбати лимитини ҳисоблашда ҳосил бўлади, уларни очиш учун чексиз кичик миқдорларни уларга эквивалент чексиз кичик миқдорларга алмаштириш яхши натижа беради. Берилган ифодага эквивалент ифодани тузишда эквивалент чексиз кичик миқдорлар жадвалидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир, унинг ёрдамида  $a(x)$ -чексиз кичик миқдорни  $x \rightarrow x_0$  да  $a(x) \sim A(x - x_0)^k$  га алмаштириш мумкин, бунда,  $A = \text{const}$ ,  $k$ -берилган миқдорни кичиклик тартиби.

IV.  $(0 \cdot \infty)$  кўринишдаги аниқмасликни очиш учун аввало уни  $\left(\frac{0}{0}\right)$  ёки  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$  кўринишдаги аниқмасликларга олиб келиш керак, яъни  $(0 \cdot \infty) = \left(\frac{\infty}{1/0}\right) = \left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ ,  $(0 \cdot \infty) = \left(\frac{0}{1/\infty}\right) = \left(\frac{0}{0}\right)$ , сўнгра  $\left(\frac{0}{0}\right)$  ва  $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$  кўринишдаги аниқмасликларни очиш усулини қўллаш керак.

#### Адабиётлар:

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. – М.: Наука, 1985. – 428 с.
2. Терехина Л.К., Фикс И.И. Высшая математика. Ч. 2. – Томск, 2002. – 180 с.

$$1. \lim_{x \rightarrow 1} (x-1) \cdot \operatorname{tg} \frac{p}{2} x = (0 \cdot \infty) = \lim_{x \rightarrow 1} (x-1) \frac{\sin \frac{p}{2} x}{\cos \frac{p}{2} x} =$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x-1}{\cos \frac{p}{2} x} = \left(\frac{0}{0}\right) = \left. \begin{array}{l} x-1=t \\ x=1+t \\ x \rightarrow 1 \\ t \rightarrow 0 \end{array} \right\} =$$

$$= \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{\cos \left( \frac{p}{2} + \frac{p}{2} t \right)} = \lim_{t \rightarrow 0} \frac{t}{-\sin \frac{p}{2} t} =$$

$$= -\frac{1}{\lim_{t \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{p}{2} t}{t}} = -\frac{1}{1 \cdot \frac{p}{2}} = -\frac{2}{p}$$

V.  $(1^\infty)$  кўринишидаги аниқмасликни очишда 2-

ажойиб лимит  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$  ёки  $\lim_{a(x) \rightarrow 0} (1 + a(x))^{\frac{1}{a(x)}} = e$  лардан ҳамда эквивалент чексиз кичик миқдорлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} (1 + \sin 3x)^{\frac{1}{\ln(1-5x)}} = (1^\infty) = \left[ \frac{\sin 3x \sim 3x}{\ln(1-5x) \sim -5x} \right] =$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \left\{ (1 + 3x)^{\frac{1}{3x}} \right\}^{\frac{3x}{-5x}} = e^{-3/5}$$

VI.  $(0^0)$  ва  $(\infty^0)$  кўринишдаги аниқмасликларни очишда қуйидагилардан фойдаланамиз. Фараз қилайлик  $a(x)$  ва  $b(x)$  - чексиз кичик миқдорлар,  $A(x)$  - чексиз катта миқдор бўлса юқоридаги аниқмасликлар  $a(x)^{b(x)}$  ва  $A(x)^{b(x)}$  кўринишдаги кўрсаткичли-даражали ифодалар ёрдамида ҳосил қилинади. Бундай аниқмасликларни очишда  $C = e^{\ln C}$  асосий логарифмик айниятдан фойдаланамиз.

$$a(x)^{b(x)} = e^{\ln a(x)^{b(x)}} = e^{b(x) \ln a(x)}$$

$$A(x)^{b(x)} = e^{\ln A(x)^{b(x)}} = e^{b(x) \ln A(x)}$$

Кўришиб турибдики, даража кўрсаткичида  $(0 \cdot \infty)$  кўринишдаги аниқмасликка келдик.

Исботлаш мумкинки,  $\lim_{x \rightarrow 0} x^{\theta_1} \cdot \ln x^{\theta_2} = 0$  ( $\theta_1 \neq 0, \theta_2 \neq 0$ ) шунинг учун агар  $a(x) \sim A \cdot x^{\theta_1}$ ;  $b(x) \sim B \cdot x^{\theta_2}$  ( $x \rightarrow 0$ ) бўлса, у ҳолда

$$b(x) \cdot \ln a(x) \sim B \cdot x^{\theta_2} \cdot \ln A \cdot x^{\theta_1} \rightarrow 0 \quad \text{ва}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} a(x)^{b(x)} = e^0 = 1 \text{ хосил бўлади.}$$

Изох. Юқоридагилар  $(\infty^0) = (1/0)^0 = 0^0$  кўринишдаги аниқмаслик учун ҳам ўринли.

$$1. \lim_{x \rightarrow 0} (\sin 3x)^{1/\ln x} = (0^0) = \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{1}{\ln x} \ln \sin 3x} = \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{1}{\ln x} (\ln 3 + \ln x)} =$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} e^{\left( \frac{\ln 3}{\ln x} + 1 \right)} = e^1 = e$$



*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

© Мельникова Е.Г. 2008 г.

## СПОСОБЫ ЭКСПРЕССНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ФОСФОРитОВОЙ РУДЫ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АНАЛИТИЧЕСКИХ РАБОТ

**Мельникова Е.Г.**, студентка ЗарОТФ НГГИ (руководитель темы – Исмаилов А.С., декан ЗарОТФ НГГИ, канд. техн. наук; консультант – Голиценко Г.Н., главный геофизик Центрального рудоуправления НГМК, канд. геол.-мин. наук)

В основе применения радиометрической крупнопорционной рудосортировки с использованием рудоконтрольной станции (РКС) для экспрессного определения качества фосфоритовой руды лежит установленная корреляционная связь между содержанием оксида фосфора ( $P_2O_5$ ) и интегральной гамма-активностью.

По данным химического анализа проб коэффициент корреляции находится в пределах 0,85-0,95. РКС обеспечивает экспрессное определение  $P_2O_5$  в объеме порций автосамосвалов. Проведено определение пересчетных коэффициентов от скорости

счета импульсов РКС к содержаниям  $P_2O_5$  в транспортных ёмкостях на основе геологического опробования и химического анализа проб (рис.).

В результате получены граничные значения  $P_2O_5$  по классам содержаний.

Однако, при высоком качестве воспроизводимости инструментальных измерений и аналитических работ крупнопорционная рудосортировка существенно осложняется за счет некорректности сопоставления крупных порций (до 90 т) и частных проб (10-15кг) для химического анализа. КФК осуществляет следующие операции:

- Добыча фосфоруды.
- Сортировка руды на РКС по содержанию  $P_2O_5$ .
- Обогащение.
- Отправка фосфоруды на завод и дальнейшая переработка.

Анализируя данные операции можно определить:

1. Оптимальные параметры представительной пробы.
2. Оценку равномерности распределения  $P_2O_5$  в недрах и после комбайна.
3. Величины погрешности в процессе пробоотбора и пробоподготовки.

Наибольшая погрешность связана с проборазделом и пробоподготовкой.

Таким образом, необходимо дополнительное исследование представительности проб.

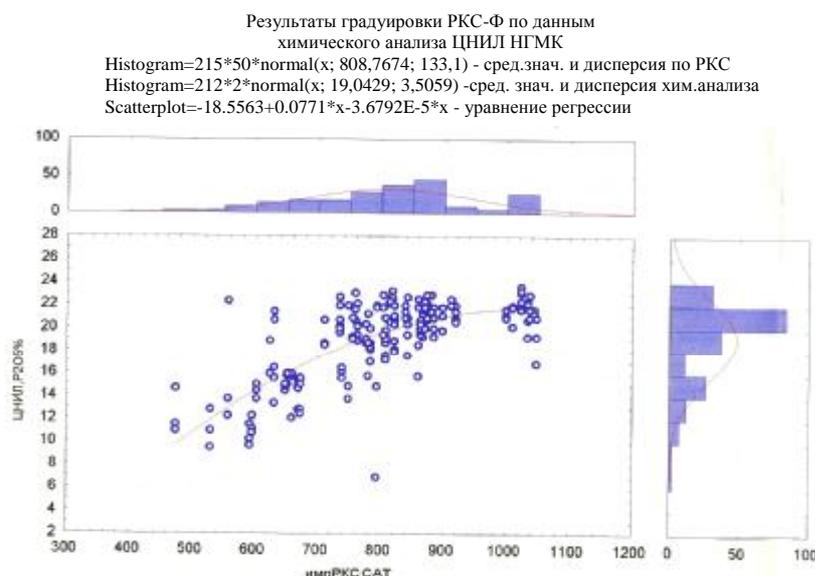


Рис. Распределение гамма активности (имп.) и  $P_2O_5$  (%)

Опорным материалом для оценки качества продукции является химический анализ, допустимые погрешности которого регламентированы в нормативных документах (табл.).

Таблица

Допустимые расхождения между основными и контрольными измерениями массовой доли оксида фосфора

P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , абс. %	Допустимое расхождение, отн. %	Допустимое расхождение, абс. %
5-10	8,9	0,67
10-20	7,5	1,12
20-40	4,4	1,32

Пробы на химический анализ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> отбираются после разгрузки автосамосвалов, т.е. из куч по конверту горстьевым способом. Всего по пять проб из каждой кучи. Масса представительной индивидуальной исходной пробы для фосфоритовых руд определена в количестве 12,5±2,5 кг. Пробы затариваются в мешки и отправляются в цех пробоподготовки, где отобранную рудную массу дробят до класса крупности «-10 мм» и квартованием сокращают до 2 кг. Сокращённые пробы измельчают до класса «-3 мм» и формируют по две частных пробы из каждой порционной пробы. Затем пробы распределяют по лабораториям. Навеска массой 50 г направляется на химический анализ оксида фосфора в ЦЗЛ ГМЗ-2. Вторая навеска, массой 200 г, отправ-

ляется в ЦНИЛ НГМК на комплексное определение U, Ra, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и CO<sub>2</sub>. Результаты анализов ЦНИЛ НГМК принимаются за опорные для других лабораторий. Лаборатория ЦЗЛ ГМЗ-2 проводит внутренний контроль, в котором определяется случайная погрешность или средняя квадратическая погрешность:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{2n}}$$

где: x<sub>i</sub>, y<sub>i</sub> – основные и контрольные анализы;  
n – количество проб.

Внешний контроль осуществляется в ЦНИЛ НГМК, где оценивается систематическая погрешность двух лабораторий:

$$\bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}{n} = \bar{x} - \bar{y}$$

где:  $\bar{x}$ ,  $\bar{y}$  – средние значения основной и контролирующей лабораторий.

Таким образом, для экспрессного контроля качества фосфоритовой руды и оценки качества аналитических работ необходимы дополнительные исследования погрешностей пробоотбора и пробоподготовки, а также совершенствование методики опробования.

УДК 622

© Фурсов А.И. 2008 г.

## АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПАСПОРТИЗАЦИИ РУД

Фурсов А.И., студент ЗарОТФ НГГИ (руководитель темы –Наимова Р.Ш., доцент ЗарОТФ НГГИ, канд. техн. наук; консультант – Беленко А.П., главный геолог Центрального рудоуправления НГМК)

По мере развития горных работ технологические свойства руд отдельных участков и залежей месторождения имеют особенность изменяться в процессе отработки, что приводит к ухудшению технико-экономических показателей работы, как перерабатывающих заводов, так и горных машин в целом.

В связи с этим, возникает необходимость создания и внедрения методов изучения свойств различных сортов руд с целью их технологической паспортизации.

Технологический паспорт горных пород - это компактно записанные основные физические параметры пород с практически достаточной для расчетов степенью точности.

Паспорта горных пород позволяют систематизировать, классифицировать, обрабатывать данные с помощью вычислительной техники. Информация, получаемая из паспортов горных пород, вполне достаточна для выполнения большинства практических расчетов. Этот минимум свойств пород также называют базовыми свойствами пород. Базовые свойства пород позволяют по известным формулам вычислять производные показатели, в том числе и технологические.

Для упрощения работы с технологическим паспортом горных пород целесообразно разделить его на две составляющие: на физико-механическую и геолого-технологическую части.

Таблица 1

I	II		III	IV	V				VI		
Название пород или цифровой код	Группа коэффициента неоднородности по размерам	Группа размера зерен	Группа трещиноватости	Группа объемной массы	Группа механических свойств (числитель)				Группа электромагнитных свойств		
					Группа коэффициента неоднородности по форме	Группа формы зерен	Группа коэффициента ориентации зерен	Группа пористости			
	Группа тепловых свойств (знаменатель)	Коэффициент теплопроводности							Удельная теплоемкость	Коэффициент температурного линейного расширения	Удельное электрическое сопротивление

Рассмотрим сначала возможный вариант первой части.

В неё входят название породы (I), характеристики состава (II) и комплекс основных параметров (III, IV, V и VI), записанных в виде соответствующего номера группы (табл. 1).

Все показатели строения и свойств горных пород по численному значению разбиты на 10 групп, причем пределы измерения их в каждой группе выбраны с учетом предельных значений параметров для пород и коэффициента вариации, в результате чего интервалы разбивки параметров не равномерны (табл. 2).

Название породы записывается в графу (I) словами или цифровым кодом. В графе (II) ставится дробь, в числителе которой первая цифра обозначает группу среднего размера слагающих породу, зерен, вторая цифра - группу формы зерен.

В знаменателе проставляют цифры, обозначающие группы, соответствующие коэффициенту неоднородности зерен по размерам и форме. Две последние цифры строения указывают, соответственно, на группы коэффициентов ориентации и трещиноватость и т.д.

Число отдельных показателей (механических, тепловых и электромагнитных), также как и природных структурных показателей, учитываемых в паспорте, можно при необходимости увеличить, так как форма паспорта легко позволяет это сделать.

Таким образом, результаты изучения параметров пород могут быть записаны в следующем виде:

- для гранита мелкозернистого:

$$\frac{51}{12} 02 - 40 \frac{7341}{654} 5431 ;$$

- для каменного угля:

$$17 - 13 - 2.3 \frac{00}{00} 0,4 - 04 \frac{1113}{342} 2840 ;$$

- для аркозового песка:

$$02 - 01 - 3.1 \frac{72}{53} 09 - 27 \frac{1015}{241} 4421 .$$

Паспорт свойств пород весьма наглядно выявляет общие отличительные черты горных пород и хорошо согласуется с принятой их классификацией по крепости.

Паспортизация горных пород по физико-механическим параметрам применяется, начиная от буровых работ и заканчивая последней стадией измельчения.

Рассмотрим в качестве примера геолого-технологическую часть паспорта применительно к золотым рудам. Золотосодержащая руда, как известно, характеризуется крайне низкими содержаниями ценного компонента и

весьма разнообразна по минеральному составу. Даже в пределах одного месторождения минеральный состав руд, формы нахождения золота и его размеры, наличие компонентов, влияющих на технологию обогащения, нередко изменяются в широких пределах.

Существенное изменение вещественного состава золотосодержащих руд приводит к необходимости разработки большого количества различных технологических схем, обеспечивающих максимальное извлечение золота в товарную продукцию. Для этого предпринимаются попытки создания единой классификации золотосодержащих руд, в которой бы увязывался вещественный состав руд с их техническими свойствами.

Одна из них геолого-техническая классифика-

Таблица 2

Группирование размеров зерен

Тип структуры породы	Размер зерен, мм	Группа размера зерен
<b>Аморфная</b>	0	0
<b>Скрытокристаллическая:</b>	коллоидная	1
	глинистая	2
	алевритовая	3
<b>Песчаная:</b>	мелкозернистая	4
		5
	среднезернистая	6
<b>Грубообломочная:</b>	крупнозернистая	7
	грубозернистая	8
	гигантозернистая	9

ция золотосодержащих руд, разработанная в Ирри-редмете.

Процесс извлечения золота из руд подразделяется на последовательные циклы [1]:

1. Рудный передел.
2. Аффинажный передел.

В рудном переделе наиболее широко применяется цианирование как процесс, обладающий высокими показателями извлечения золота и позволяющий перерабатывать руды различного вещественного состава. Поэтому, в основу типизации руд положено их поведение в цианистом процессе.

Основными факторами, определяющими технологическую сложность извлечения золота, являются следующие:

1. Наличие в рудах тонкого и дисперсно-вкрапленного в сульфиды золота, которое практически не извлекается прямым цианированием.
2. Присутствие в исходном сырье теллуридов золота, медленно растворяющихся в цианидах.
3. Присутствие в исходных рудах компонентов, играющих при цианировании роль восстановителей

или цианисидов.

4. Наличие в рудах минералов, которые могут вызвать преждевременную сорбцию золота и свободного цианида из промышленных цианистых растворов.

Следует отметить, что «упорность» золотосодержащих руд может быть вызвана двумя или несколькими причинами, например, тесной ассоциацией золота с сульфидами, с присутствием в руде активных углистых веществ и др. Из опыта многочисленных исследований следует, что технологические свойства золотосодержащих руд определяются, в первую очередь, формой ассоциаций золота с минеральными компонентами. Именно по этому признаку приведена геолого-техническая типизация (классификация) золотосодержащих руд.

Таким образом, разделение всей рудовмещающей толщи месторождения с разными технологическими показателями на типичные зоны позволит организовать селективную выемку руды и, соответственно, максимальное извлечение золота в товарную продукцию.

УДК 622

© Раджабов А.О. 2008 г.

## ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ РАБОТЫ ПО УВЕЛИЧЕНИЮ ВЗРЫВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА МАССИВ ВЯЗКИХ И КРЕПКИХ ПОРОД

Раджабов А.О., студент ЗарОТФ НГТИ (руководитель темы – Перегудова Г.П., ассистент преподавателя Зар ОТФ; консультант – Кабиров А.Р., зам. главного инженера по БВР рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК)

Согласно техническим характеристикам для пригодного к транспортированию горной массы КНК-30 максимально допустимый размер куска должен составлять 300 мм.

Для решения этой задачи был разработан мобильный дробильный перегрузочный пункт (МДПК) на базе шнекозубчатой дробилки ДШЗ-1300/300 с максимальным размером куска 1300 мм.

Процесс эксплуатации МДПК показал, что дробление вязких и крепких пород приводит к выходу дробилки из строя, так как при взрывании вязких и крепких пород происходит значительный выход негабаритов и крупнокусковых фракций.

Для повышения качества подготовки горной массы к выемке были проведены опытно-промышленные работы по оптимизации параметров БВР в карьере Мурунтау [1]. Их необходимость была вызвана увеличением интенсивности отработки наиболее трудновзрываемых пород, характеризующиеся вязкостью, повышенным коэффициентом крепости, крупной блочностью и, соответственно, необходимостью интенсификации взрывного воздействия на массив. За основной критерий оптимизации взрывного дробления было принято расположение заряда в скважине, с оставлением забоечного пространства 5-

6 м, что позволяет максимально исключить выход негабаритов и крупнокусковой фракции из верхней части уступа, не имеющей контакта непосредственно с БВ.

Анализ расчетных параметров БВР для различных значений удельного расхода ЭВВ позволил определить базовые значения размеров сеток взрывных скважин в зависимости от применяемого диаметра бурового инструмента (табл.) и вероятности их применения (рис. 1) в горно-геологических условиях карьера Мурунтау.

Как следует из приведенных данных и фактиче-

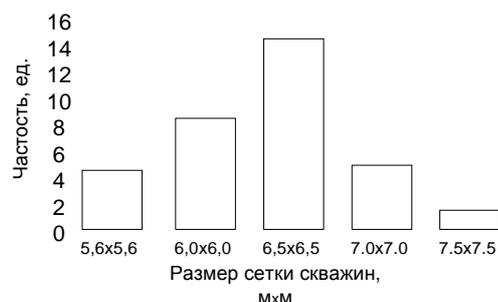


Рис. 1. Вероятность применения сеток взрывных скважин

Таблица

**Размеры сеток скважин, обеспечивающие оптимальное расположение заряда ВВ в массиве**

Удельный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>	Оптимальные параметры сеток скважин, мм			
	Ø 215 мм		Ø 250 мм	
	нобелан	нобелит	нобелан	нобелит
0,85	6,5x6,5	7,0x7,0	7,0x7,0	7,5x7,5
0,90	6,5x6,5	6,5x6,5	7,0x7,0	7,0x7,0
0,95	6,5x6,5	6,5x6,5	7,0x7,0	6,5x6,5
1,00	6,5x6,5	6,0x6,0	6,5x6,5	6,5x6,5
1,05	6,0x6,0	6,0x6,0	6,5x6,5	6,5x6,5
1,10	6,0x6,0	5,6x5,6	6,5x6,5	6,5x6,5
1,15	5,6x5,6	5,6x5,6	6,0x6,0	6,5x6,5
1,20		5,6x5,6	6,0x6,0	6,5x6,5
1,25			6,0x6,0	6,0x6,0
1,30			5,6x5,6	6,0x6,0



Рис. 2. Конструкция скважинных зарядов ВВ при использовании запирающего ВВ в дополнительной скважине (а), в забойке (б)

ского распределения объемов горной массы легко-средне- и трудно- взрывааемых пород сетка 6,5-6,5 м может быть признана универсальной в 65% случаев. При этом как на диаметре 250 мм, так и на диаметре 215 мм.

В связи с этим принято решение о применении для взрывного рыхления пород карьера Мурунтау сетки скважин 6,5-6,5 м как основной схемы БВР.

Анализ качества рыхления горной массы показал, что даже в условиях соблюдения установленных оптимальных параметров размещения заряда в массиве и повышенном удельном расходе ЭВВ в среднем для Нобелана 1,11 кг/м<sup>3</sup> (максимальное значение 1,27 кг/м<sup>3</sup>) Нобелита – 1,26 кг/м<sup>3</sup> (максимальное значение 1,59 кг/м<sup>3</sup>) исключить выход негабаритов и крупнокусковой фракции невозможно.

Тем не менее, учитывая зависимость эффективности последующего механического дробления от интенсивности взрывного воздействия, запуск в эксплуатацию нового перегрузочного пункта, оснащенного шнекозубчатой дробилкой, в составе ЦПТ, возникла необходимость дополнительного изучения возможности снижения крупной фракции. Исследования были направлены на увеличение взрывного воздействия на верхнюю часть уступа и повышение эффективности забойки.

Для улучшения запирающего эффекта забойки использовали в первом случае дополнительные короткие скважины, пробуренные на расстоянии 2 м от основной, в другом во взрыве заряда в забоечном пространстве скважины (рис. 2).

Таким образом, для повышения качества подготовки горной массы к выемке необходимо максимально возможно снизить выхода негабаритной фракции, представленной наиболее трудновзрывааемыми породами. Использование запирающих зарядов, направленных на повышение взрывного воздействия на верхнюю часть взрываемого уступа способно повысить степень дробления горного массива, но повышает трудоемкость работ при бурении и зарядении скважин, а также требует повышенного внимания и высокой квалификации персонала при монтаже взрывной сети.

**Список литературы:**

1. И.П. Бибик, Д.В. Сытенков, С.С. Коломников. Оптимизация параметров буровзрывных работ. Горный журнал. № 5 2007 г.

УДК 622

© Пиримов М.А. 2008 г.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОЦЕНКИ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Пиримов М.А., студент НГТИ (научный руководитель – Ашурова Н.Б., старший преподаватель НГТИ)

Инновационный проект представляет собой сложную систему процессов, взаимосвязанных и взаимозависимых по ресурсам, срокам и стадиям.

Разработка инновационного проекта – длительный и очень дорогостоящий процесс. Инновационные проекты характеризуются высокой неопределенностью на всех стадиях инновационного цикла. Многие проекты дают обнадеживающие результаты на первой стадии разработки, но затем при неясной

или технико-технологической перспективе должны быть закрыты.

Инновация в своей основе характеризуется альтернативностью и многовариантностью решений. Отсюда возникает сложность ее прогнозирования. Инновации могут быть успешными, если будут подкреплены сконцентрированными и скоординированными действиями всех заинтересованных сторон – как государства, так и частного сектора.

Основу эффективности национальной экономики составляет, наряду с природными и трудовыми ресурсами, и научно-технический потенциал страны. Переход экономики в новое качественное состояние увеличил значимость инновационной деятельности, развития наукоемких производств, что, в конечном счете, является важнейшим фактором обеспечения условий для экономического роста.

В широком смысле слова инновационная деятельность - это момент жизнедеятельности обществ, включающий в себя социально-политические, экономические, общественные и другие факторы общественного развития.

В узком (специфически экономическом) смысле слова инновационная деятельность направлена на обеспечение нового уровня взаимодействия факторов производства, благодаря использованию новых научно-технических знаний.

Содержание инновационной деятельности в экономической сфере заключается в создании и распространении новшеств в материальном производстве и представляет собой звено между научной и производственной сферой, в результате взаимосвязи которых реализуются технико-экономические потребности общества.

Инновационную сферу от научной и производственной отличает наличие специфической маркетинговой функции, специфических методов финансирования, кредитования и методов правового регулирования, а также, что наиболее важно, особой системы мотивации инновационной деятельности. В конечном счете, эти методы предопределяются спецификой инновационного труда и кругооборота средств, получения экономического дохода и инновационного продукта.

В условиях экономической реформы, направленной на обеспечение стабилизации и перехода к экономическому росту, необходима разработка мероприятий для сохранения научно-технического потенциала, его развития и поддержки.

И сейчас особую значимость приобрело творческое использование опыта развитых стран по реализации мер государственной поддержки инновационных процессов в экономике, что в итоге позволит сформировать отечественную систему стимулирования инновационной деятельности.

Сегодня только государство способно сохранить накопленный научно-технический потенциал, обеспечить необходимыми объемами инвестиций с помощью государственных долгосрочных и краткосрочных программ.

В этой связи, кажется целесообразным поподробнее остановиться на методах оценки эффективности инновационных проектов. Методическими рекомендациями по оценке инновационных проектов и их отбору для финансирования установлены следующие основные показатели эффективности инновационного проекта:

- коммерческая (финансовая) эффективность,

учитывающая финансовые последствия реализации проекта для его непосредственных участников;

- бюджетная эффективность, отражающая финансовые последствия осуществления проекта для республиканского, регионального и местного бюджетов;

- народно-хозяйственная экономическая эффективность, учитывающая затраты и результаты, связанные с реализацией проекта, выходящие за пределы прямых финансовых интересов участников инвестиционного проекта и допускающие стоимостное измерение.

При расчетах показателей экономической эффективности на уровне организации в состав результатов проекта включаются:

- производственные результаты;
- выручка от реализации произведенной продукции, за вычетом израсходованной на собственные нужды и социальные, относящиеся к работникам организации и членам их семей. В состав затрат, при этом, входят только единовременные и текущие затраты организации без повторного счета (в частности, не допускается одновременный учет единовременных затрат на создание основных средств и текущих затрат на их амортизацию).

Принятие решений по инвестированию осложняется различными факторами: вид инвестиций, стоимость инвестиционного проекта, множественность доступных проектов, ограниченность финансовых ресурсов, риск и т.п. Очевидно, что решения должны приниматься в условиях, когда имеется ряд альтернативных или взаимно независимых проектов. В этом случае необходимо сделать выбор одного или нескольких проектов, основываясь на каких-то критериях.

Принятие решений инвестиционного характера, как и любой другой вид управленческой деятельности, основывается на использовании различных формализованных и неформализованных методов. Какого-то универсального метода, пригодного для всех случаев жизни, не существует:

1. Чистый приведенный доход.
2. Индекс доходности.
3. Период окупаемости.
4. Внутренняя норма доходности.

В заключении необходимо сказать, что, несмотря на высокие показатели эффективности оптимизированного проекта, соответствующие показатели исходного проекта указывают на хорошую экономическую эффективность. Тем более, что в оптимизированном проекте не учтены дополнительные затраты, сопровождающие проведение мероприятий по оптимизации проекта.

Однако, предполагается, что эти затраты существенно не повлияют на показатели эффективности и на эффективность проекта в целом. Следовательно, утвердительное решение о принятии проекта должно быть принято в отношении оптимизированного инновационного проекта

# МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИЙ

Жумаматов Р.Р., студент НГТИ (научный руководитель – Ашурова Н.Б., старший преподаватель НГТИ)

Успешное развитие предприятия в условиях рыночной экономики неразрывно связано с процессом долгосрочного инвестирования.

В системе управления реальными инвестициями выбор оптимального варианта из нескольких инвестиционных проектов представляет собой один из наиболее ответственных этапов. При этом качество управленческих решений инвестиционного характера приобретает все большую актуальность. От того, насколько объективно и всесторонне проведена оценка инвестиционных проектов, зависят сроки возврата вложений капитала, варианты альтернативного его использования, дополнительно генерируемый поток прибыли предприятия в предстоящем периоде.

Часто, принимая практические решения, инвестор руководствуется неформализованными методами выбора альтернативных вариантов вложения, что далеко не всегда приводит к желаемым результатам.

В последние годы в литературе стали появляться публикации (авторы: Дин Соломон, Хишляйфер), которые позволяют глубже понять, какими должны быть по-настоящему аргументированные решения в области инвестирования. Однако эти работы не были предназначены для руководителей - практиков, и до сих пор исследования этих ученых не оказали ощутимого влияния на фактические способы, которыми пользуются бизнесмены при выборе оптимального варианта инвестиционных проектов.

Таким образом, сложилась ситуация, когда предприятия и другие коммерческие организации не вооружены современной методикой экономического обоснования инвестиционных проектов, которая была бы понятна, доступна и учитывала бы международную практику инвестирования.

На сегодняшний момент, как в отечественной, так и в международной практике существуют различные

методы оценки эффективности инвестиционных проектов, но которые в свою очередь имеют также недостатки. Такие методы как оценка периода окупаемости, внутренней нормы доходности, нормы прибыли, индекса рентабельности, чистого приведенного дохода, коэффициента эффективности инвестиций очень просты в применении.

Однако, как показал анализ существующих методов, эта методология предусматривает выбор наиболее эффективного варианта лишь на основе одного показателя. Это существенно затрудняет выбор оптимального варианта инвестиционных проектов, что хорошо видно на примере данных, представленных в табл. 1.

Для оценки были отобраны 3 инвестиционных проекта. При этом видно, что различные критерии оценки приводят к выбору различных проектов. По периоду окупаемости следует отдать предпочтение проекту - 3, по чистой приведенной стоимости - 1, по рентабельности - 2, по внутренней норме рентабельности - 2.

Таким образом, проекты 1 и 2 оптимальны по одному показателю оценки, а проект 2 – по двум, что создает существенную неопределенность при выборе наиболее удачного варианта инвестиции. Такая ситуация является типичной при выборе оптимального варианта инвестиций. Для решения этой проблемы предлагается метод комплексной многокритериальной оценки экономической эффективности инвестиционных проектов. При анализе установлено, что среди существующих методов многокритериальной оптимизации (главного компонента, уступок условного центра масс, выделения Парето - оптимальной области и др.) наиболее удачно с точки зрения контекста решаемой проблемы применить метод идеальной точки.

В общем виде алгоритм сравнительной рейтинговой оценки инвестиционной привлекательности проекта может быть представлен в виде последовательности следующих операций.

1. Исходные данные представляются в виде матрицы ( $a_{ij}$ ) (табл. 2), где по строкам записаны номера показателей ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ ), а по столбцам номера проектов ( $j = 1, 2, 3, \dots, m$ ).

2. По каждому показателю находится максимальное значение и заносится в столбец условного эталонного проекта

3. Исходные показатели матрицы стандартизируются в отношении соответствующего показателя эталонного проекта по формуле:

$$X_{ij} = \frac{a_{ij}}{\max_{ij}} \quad (1)$$

где –  $X_{ij}$  стандартизированные показатели экономической эффективности  $j$ -ого проекта;

Таблица 1

Расчетные значения показателей оценки инвестиционных проектов

Показатели экономической эффективности инвестиций	Проекты			Предпочтения
	X1	X2	X3	
Период окупаемости (PP, количество лет)	6,56	5,70	6,77*	X3
Чистая приведенная стоимость ИРУ	2127888,30	1827811,40	1819997,61	X1
Рентабельность инвестиций (P1)	15,2371	16,5502*	14,7817	X2
Внутренняя норма рентабельности (ЛЯК), %	17,1408	18,67105*	16,52155	X2

\*) Максимальное значение показателя

$a_i$  - исходные показатели экономической эффективности проекта.

4. Для каждого анализируемого проекта значение рейтинговой оценки ( $R_i$ ) определяется по формуле:

$$R_i = \sqrt{K_1(1 - X_{1i}^2)^2 + \dots + K_n(1 - X_{ni}^2)^2} \quad (2)$$

где  $K_1, K_2, \dots, K_n$  - весовые коэффициенты показателей, назначаемые экспертом.

Таким образом, оценка проекта производится по средствам его сравнения по каждому показателю экономической эффективности проектов с условным эталонным проектом, имеющим наилучшие результаты по всем сравниваемым параметрам.

Рассчитаем по формуле (1) для проекта - 1:

- 1)  $6,56/6,77=0,97$  - период окупаемости PP;
- 2)  $2127888,3/2127888,3=1$  - чистая приведенная стоимость (NPV);

3)  $15,2371/16,5502=0,92$  - рентабельность инвестиции ( $P_i$ );

4)  $17,1408/18,67105=0,92$  - внутренняя норма рентабельности (IRR).

По формуле (2) рассчитаем рейтинговую оценку (R).

$$R_1 = \sqrt{0,14(1 - 0,97^2)^2 + 0,10(1 - 1^2)^2 + \sqrt{1,53(1 - 0,92^2)^2 + 0,24(1 - 0,92^2)^2}} = \sqrt{0,040304} = 0,201$$

Рассчитаем по формуле (1) для проекта - 2:

1.  $5,70/6,77=0,88$  - период окупаемости PP;
2.  $1827811,4/2127888,3=0,86$  - чистая приведенная стоимость (NPV);
3.  $16,5502/16,5502=1$  - рентабельность инвестиции ( $P_i$ );
4.  $18,67105/18,67105=1$  - внутренняя норма рентабельности (IRR).

По формуле (2) рассчитаем рейтинговую оценку ( $R_2$ ).

$$R_2 = \sqrt{0,087 * 0,14 + 0,33 * 0,0686} = \sqrt{0,01218 + 0,022638} = 0,186$$

Рассчитаем по формуле (1) для проекта - 3.

3.  $6,77/6,77=1$  - период окупаемости PP;
4.  $1819997,61/2127888,3=0,86$  - чистая приведенная стоимость (NPV);
3.  $14,7817/16,5502=0,89$  - рентабельность инвестиции ( $P_i$ ).

Таблица 2

Результаты выбора оптимального варианта инвестиции

Показатели экономической эффективности инвестиций	Проекты			Условный эталонный проект	Вес показателя
	X1	X2	x3		
Период окупаемости (PP, количество лет)	0,97	0,88	1	1	0,14
Чистая приведенная стоимость NPV	1	0,86	0,86	1	0,33
Рентабельность инвестиций (P)	0,92	1	0,89	1	0,53
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	0,92	1	0,88	1	0,24
Рейтинговая оценка проекта (R)	0,201	0,186	0,316		
Рейтинг (место)	2	1	3		

4.  $16,52155/18,67105=0,88$  - внутренняя норма рентабельности(IRR).

По формуле (2) рассчитаем рейтинговую оценку ( $R_3$ ).

$$R_3 = \sqrt{0,033 * 0,068 + 1,53 * 0,043 + 0,24 * 0,050} = \sqrt{0,02244 + 0,06579 + 0,012} = 0,316$$

Проведенный анализ существенно уменьшил неопределенность в принятии инвестиционного решения и показал, что наиболее эффективным из предлагаемых проектов капиталовложений является проект X2. К числу преимуществ предлагаемой методики рейтинговой оценки можно добавить отсутствие ограничений на число единичных показателей экономической эффективности проекта, и то что инвестор сам определяет значимость каждого из них с помощью весовых коэффициентов.

Тем не менее, окончательный выбор инвестиционного проекта остается за лицом, принимающим соответствующие решения.

Итак, предлагаемая методика многокритериальной оценки эффективности инвестиций позволяет повысить качество управленческих решений при выборе инвестиционных проектов и может быть использована различными предприятиями на этапе выбора оптимального варианта инвестиционных вложений.

## ВЕТРОВОЙ РЕЖИМ КАРЬЕРА В БОРЬБЕ С ПЫЛЕГАЗОВЫМИ ВЫБРОСАМИ ПРИ МАССОВЫХ ВЗРЫВАХ

Мирзаева Ф.Ж., редактор редакционного отдела НГТИ

Работа проводилась в соответствии с тематическим планом государственной научно-технической программы ГКНТ Республики Узбекистан 01.200010483 «Повышение эффективности образова-

ния выемок в грунтах взрывами на выброс с помощью траншейных зарядов взрывчатых веществ» и А-4-012 «Разработка новых способов производства массовых взрывов для снижения техногенного воздействия на

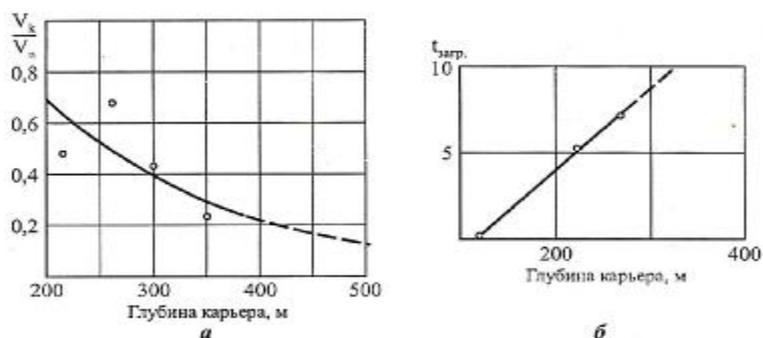


Рис. 1. Зависимости относительной скорости ветра  $\Delta V$  (а) и продолжительности сверхнормального загрязнения атмосферы карьера  $t_{зarp}$  (б) от его глубины ( $t_{зarp}$  приведена в % к календарному фонду времени)

окружающую среду в глубоких карьерах.

Воздух в карьерах представляет собой смесь из атмосферного воздуха и вредных примесей техногенного или природного происхождения. Исследованиями [1] установлено, что в состав атмосферного воздуха входят такие газы, как азот (79,00%), кислород (20,96%), углекислый газ (0,04%), а также пары воды и аэрозоли природного происхождения. Поступление пыли и газов в атмосферу карьеров и окружающую среду тесно взаимосвязано между собой и определяется одним и тем же комплексом неуправляемых и управляемых факторов. Результаты экспериментальных исследований [1] показывают, что к главным неуправляемым факторам относятся климатические условия, ветровой и термический режимы карьера, горно-геологическая характеристика месторождения, а к управляемым - технология, техника и организация горного производства.

Климатические условия района расположения карьера влияют на загрязнение его атмосферы и окружающей среды через влажность воздуха и почвы, количество выпадающих осадков, скорость ветровых потоков, количество и продолжительность штилевых периодов и приповерхностных инверсий. Их учет позволяет правильно выбрать методы снижения загрязненности атмосферы карьера и пылегазовой нагрузки на окружающую среду. Ветровой режим карьера, влияющий на интенсивность воздухообмена выработанного пространства с окружающей средой, является производным, в основном, в метеорологических усло-

виях района расположения и геометрических параметров карьера. Главную роль в его формировании играют скорость и постоянство ветра на поверхности, а также глубина и размеры карьера в плане, определяющие схему проветривания выработанного пространства. Многочисленными исследованиями установлено, что чем глубже карьер, тем меньше относительная скорость ветра и, естественно, тем больше продолжительность сверхнормативного загрязнения его атмосферы (рис. 1).

Так, например, с проблемой сверхнормативной загазованности атмосферы карьеров ОАО «Апатит» впервые столкнулись в 70-х годах при эксплуатации Саамского карьера [2]. Для двух других глубоких карьеров - Центрального и Коашвинского - ожидалось, что в период 1983-2000 гг. простои по этой причине составят от 35 до 70% календарного времени. Предполагалось, что из-за особенностей рельефа и климата в наиболее тяжелом положении окажется Коашвинский карьер, а в Центральном карьере будет наблюдаться загрязнение отдельных зон. В результате исследований установлено, что с 1990 г.:

- 95% простоев приходится на зимний период (с ноября по март);
- в 90% случаев простоя в Центральном карьере связаны с образованием в нижней части сплошной зоны загрязнения объемом до 100 млн. м<sup>3</sup>, а в Коашвинском карьере преобладают случаи загазованности отдельных горизонтов и забоев;
- в 45% случаев работы приостанавливались из-за превышения ПДК по  $NC > 2$ , в 20% - по  $CO$ , в 25% - при их совместном накоплении, а в остальных случаях - из-за смога;
- 90% простоев на обоих карьерах связано с инверсионным состоянием атмосферы.

Скорость ветра в карьере не остается постоянной, и, в целом, соответствует ее изменениям на поверхности, оказывая значительное влияние на загрязнение атмосферы в выработанном пространстве и вынос примесей в окружающую среду. При этом, на запыленность атмосферы карьера, помимо внутренних источников, оказывает существенное влияние пыль, поступающая с его бортов и прилегающей территории.

Этим объясняется тот факт, что с увеличением скорости ветра на поверхности, концентрация пыли в воздухе карьера растет за счет ее приноса входящей струей при одновременном уменьшении за счет улучшения воздухообмена (рис. 2, а). Результаты экспериментальных исследований [1] на карьере Мурунтау показывают, что с увеличением скорости ветра концентрация диоксида азота в воздухе уменьшается (рис. 2, б). Интенсивность пылевыведения карьером с увеличением скорости ветра также возрастает, но до определенного предела,

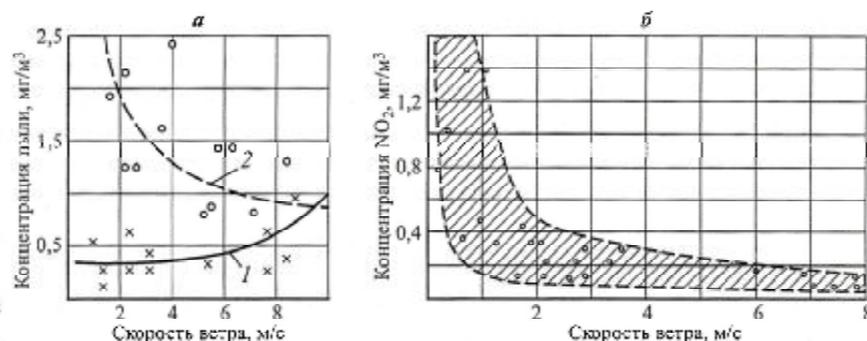


Рис. 2. Зависимости концентрации пыли на входящей - 1 и исходящей - 2 струях воздуха в карьере (а) и диоксида азота в его атмосфере (б) от скорости ветра на поверхности

после которого она стабилизируется (рис. 3).

Для каждого карьера существует минимальная скорость ветра на поверхности, при которой воздухообмен выработанного пространства с окружающей средой ухудшается настолько, что в атмосфере карьера в целом или в его отдельных зонах начинают накапливаться примеси. В частности, для карьера Мурунтау (глубина более 500 м, размеры по поверхности 2,5х3,5 км) сверхнормативное загрязнение атмосферы возникает при скорости ветра на поверхности менее 4,5 м/с вдоль длинной и менее 5,5 м/с - вдоль его короткой оси. Проветривание выработанного пространства карьеров ветровыми потоками может осуществляться по прямооточной, рециркуляционной, прямооточно-рециркуляционной и рециркуляционно-прямоточной схемам. Прямоточная схема проветривания фиксируется на начальной стадии разработки месторождений открытым способом, характеризуется совпадением ветрового потока в карьере с направлением ветра на поверхности (струя 1-го рода) и отсутствием застойных зон. Она является наиболее эффективной по выносу примесей из выработанного пространства.

При рециркуляционной схеме проветривания, рабочая зона карьера находится в зоне обратных воздушных потоков, образующих свободную струю 2-го рода, а иногда и струю 3-го рода, т.е. при определен-



Рис. 3. Зависимость интенсивности пылевых выделений карьером от скорости ветра

ных условиях в глубоких карьерах воздушный поток может несколько раз менять направление движения на обратное, образуя расположенные по глубине одна под другой зоны рециркуляции. Вынос примесей из зоны рециркуляции затруднен и происходит по границе со струей 1-го рода за счет турбулентного перемешивания воздушных масс.

Образование застойных зон в этом случае практически неизбежно. Прямоточно-рециркуляционная и рециркуляционно-прямоточная схемы представляют собой различные сочетания прямооточной и рециркуляционной схем проветривания выработанного пространства карьеров.

Список литературы:

1. Сытенков В.Н. Управление пылегазовым режимом в глубоких карьерах. — М.: ООО «Геоинформцентр», 2003. — 288 с.
2. Романов В.С., Ржевский Б.Н. Проблемы нормализации атмосферы при ведении горных работ. //Горный журнал, 1999. — № 9. — С. 60-62.

УДК 622

© Бадалов С.Т. 2008 г.

## ОЧЕРКИ ПО ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В СРЕДНЕЙ АЗИИ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ

Бадалов С.Т., профессор Института геологии и геофизики АН РУз, докт. геол.-мин. наук

Геохимические исследования территории Средней Азии до 1920 г. проводились попутно с минералогическими лишь на отдельных конкретных объектах: Тюямуюн с радиоактивными элементами; изучение «серных бугров» в пустыне Каракумы и др. (В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, К.Н. Ненадкевич и др.); скарновые образования с вольфрамом, золотом и другими ценными элементами (П.К. Алексат и др.); Ферганская экспедиция на комплекс редких элементов (А.С. Уклонский, Д.И. Щербаков, А.А. Сауков и др.) и др.

Более систематическими эти исследования недр региона стали после 1920 г., года создания Туркестанского Государственного университета, в котором

кафедрой минералогии и геохимии руководил проф. А.С. Уклонский вплоть до 1972 г.

В 1934 г., после организации Комитета наук Узбекистана, позже преобразованного в УзФАН, а в 1943 г. в Академию наук в Геологическом Институте (ныне Институт геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева) был создан отдел «Минералогии и геохимии». В организации и совершенствовании минералого-геохимических исследований в эти годы содействие оказали В.И. Вернадский, А.Е. Ферсман, Д.И. Щербаков, А.Г. Бетехтин, А.К. Болдырев, Д.П. Григорьев и другие известные ученые.

Особенно значительной была роль А.Е. Ферсмана, который активно стал заниматься этими пробле-

мами с 1924 г. В 1938-1939 гг. начались систематические исследования закономерностей распределения химических элементов в различных породах с целью проведения корреляций отдельных свит и горизонтов в стратиграфических разрезах. В 1938 г. проф. А.С. Уклонский опубликовал монографию «Парагенезис серы и нефти», в которой детально развивал идею о том, что «промышленные скопления серы генетически связаны с битумами, что имеет характерный ряд парагенных элементов и минералов, связанных с этим процессом». Еще в 1930 г. им был сделан научный прогноз о наличии нефти и газа в Гажды (ныне Газли), что блестяще подтвердилось открытием известного Газлинского месторождения. Из гипотезы о парагенезисе серы и нефти естественно вытекает положение о том, что где много нефти, там обычно мало серы и наоборот, что связано с геохимическими возможностями превращений сероводорода (H<sub>2</sub>S).

Данная особенность обусловлена тем, что при избытке нефти в восстановительной среде сероводород не окисляясь улетучивается, тогда как только в окислительной среде сера из сероводорода способна при окислении переходить в самородное состояние.

В 1940 г. в учебном пособии «Минералогия» А.С. Уклонский изложил свою полную геохимическую классификацию минералов по ведущему химическому элементу, а позже, в 1972 г., в совместной статье с С.Т. Бадаловым уточнил ее с учетом геохимической значимости параэлементов в каждом из минералов. По этому критерию каждый минерал может относиться только к классу одного элемента, имеющего наибольшую величину кларка концентрации в данном соединении. Из теснейшей связи минералогии с геохимией вытекает, что минерал фактически является лишь «временной остановкой» на путях миграции элементов в природных системах. Наиболее полная библиография работ по данной теме на то время дана в IV томе монографии «Минералы Узбекистана» (1977 г.). Ниже приводится краткое рассмотрение опубликованных работ по проблемам геохимии и минералогии Средней Азии за это время. Особая роль в развитии геохимии и минералогии отводится работам Таджикско-Памирской Экспедиции (ТПЭ) во главе с А.Е. Ферсманом и Д.И. Щербак-овым, в которой активное участие принимали также Ю.М. Голубкова, В.И. Попов, В.Э. Поярко, И.М. Евфименко, М.Н. Слюсарева, Ю.Л. Винокурова и другие.

В период Второй мировой войны 1941-1945 гг. все усилия геохимиков и минералогов были направлены на обеспечение всех заводов и фабрик необходимым минеральным сырьем. В послевоенные годы начались планомерные минералого-геохимические исследования многих рудных районов и полей Узбекистана: Алмалыкского (М.И. Моисеева, А.В. Пуркин и др.); Южного Узбекистана и Южного Приаралья (М.П. Баскаков и др.); Нуратинских гор (С.Т. Бадалов и др.). С 1951 г. под руководством проф. А.С. Уклонского начинаются детальные исследования

минералогии и геохимии эндогенных месторождений многих рудных районов: Алмалыкского (С.Т. Бадалов и др.); Чаткальского (Э.А. Дунин-Барковская и др.); Алтын-Топканского (М.Р. Еникеев и др.) и др. В эти же годы были подготовлены кадры специалистов минералогов-геохимиков (М.И. Исмаилов, А.К. Касымов; Р.П. Бадалова, М.С. Кучукова, Ю.В. Михайлова, С.К. Смирнова и др.).

Геохимиками и минералогами за это время было опубликовано более 100 монографий и сборников статей. В частности это работы: Х.М. Абдуллаева - по шеелитоносным скарнам Средней Азии (1947 г.); В.С. Мясникова - по месторождению Лянгар (1951 г.); И.Х. Хамрабаева - по Западному Узбекистану (1958 г.); по минералого-геохимическим критериям рудоносности изверженных пород (1969 г.); И.Х. Хамрабаева и А.А. Малахова - по золоторудным месторождениям Узбекистана (1969 г.) и др.; С.Т. Бадалова - по рудным месторождениям Алмалыка (1965 г.); Чаткало-Кураминским горам (1971 г.); по геохимическим циклам рудообразующих и редких элементов (1982 г.) и др.; И.М. Голованова - по Кургашикану (1965 г.); по медно-порфировым формациям Узбекистана (1978 г.) и др.; Э.А. Дунин-Барковской - по Чаткало-Кураминским горам (1971 г.); по минералогии и геохимии висмута (1978 г.) и др.; П.В. Панкратьева и Ю.В. Михайловой - по полиметаллическим месторождениям Южного и Западного Узбекистана; М.С. Кучуковой, М.И. Исмаилова и Н.К. Джамалетдинова - по скарново-редкометалльным и пегматитовым формациям Узбекистана и многие другие.

В 1975-1977 гг. было опубликовано 4 тома монографии большого коллектива авторов - «Минералы Узбекистана» (гл. редактор С.Т. Бадалов), а пятый том этой монографии «Новые данные о минералах Узбекистана» вышел в свет в 1989 г. (гл. редактор И.Х. Хамрабаев). С 1950 по 1991 гг. опубликовано 44 выпуска «Записок Узбекстанского отделения Всесоюзного Минералогического Общества» (ЗУОВО), в которых опубликованы сотни научных статей по минералогии и геохимии многих месторождений Узбекистана и сопредельных республик с детальной характеристикой в них наиболее интересных минералов и ценных элементов.

За 70 лет работы сотрудниками Института геологии и геофизики АН РУз выявлено и изучено более 600 минералов и около 200 их разновидностей по элементному составу (только ванадиевых более 10). Среди них более 20 минералов и около 15 разновидностей являются новыми для Узбекистана, СНГ и всего мира.

Геохимиками и минералогами Узбекистана в разное время впервые выдвинуты или представлены в оригинальной интерпретации следующие теории, гипотезы, идеи, классификации и понятия:

1) теория о парагенезисе серы и нефти; понятие о минерале, его строении (протокристаллы), геохимическая классификация минералов по ведущему элементу; понятие о перемещенных минералах; идея о

параэлементах, изобарах и изотонах в геохимии и др. (А.С. Уклонский);

2) установление ассоциаций элементов в минералах с позиций ядерной геохимии; выявление динамически-равновесных систем стабильных изотопов с учетом времени их образования, объясняющие образование пород различного состава и др. (М.П. Баскаков);

3) роль резко преобладающих компонентов в геохимии второстепенных и редких элементов, что является одной из причин зонального распределения химических элементов в рудных месторождениях; периодическая система протоизотопов химических элементов; геохимическая классификация химических элементов с учетом всего разнообразия их свойств и природных концентраций (по геохимической значимости элементов в них); новые научные направления в геохимии: теоретическая, генетическая, изотопная, технологическая, минералогическая и др.; типоморфизм элементов; нестабильные изотопы химических элементов и их особая роль и значимость в косной и живой материи; геохимические основы Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева на изотопном уровне и др. (С.Т. Бадалов); использование баланса химических элементов в поисковых целях и др. (В.И. Попов); выявление геохимических связей мышьяка с золотом для поисковых целей и др. (И.Х. Хамрабаев).

Одними из важнейших задач геохимии являются объективные интерпретации природных аномалий различного происхождения, которые возникают в конкретных участках, особенно за счет участия нестабильных изотопов. Особое значение имеет теоретическая геохимия, которая должна опережать современные технологические и технические возможности по выявлению новых типов минерального сырья, свойств минералов и химических элементов. Не менее важно изучение отдельных изотопов, часть из которых может иметь особое значение, т.к. в некоторых случаях возможны их моноизотопные концентрации (осмий-187, стронций-90 и др.). Данное явление особенно характерно для 20 стабильных моноизотопов, из которых наиболее интересны -  $Au^{197}$ ;  $Na^{23}$ ;  $Al^{27}$ ;  $P^{31}$ ;  $As^{75}$ ;  $Bi^{209}$ ;  $F^{19}$ ;  $I^{127}$ ;  $Co^{59}$  и  $Mn^{55}$ .

Крайне необходима обязательная детальная геохимическая изученность месторождений полезных ископаемых (рудных и нерудных, эндогенных и экзогенных) на изотопном уровне.

Важнейшее значение приобретает проблема комплексного использования минерального сырья с целью достижения безотходного производства. Для этого следует проводить предварительное исследование сырья с целью выявления всех форм нахождения каждого из ведущих, второстепенных и редких элементов в рудах с изучением всех возможностей их наиболее полного извлечения из руд при различных режимах добычи, обогащения и переработки руд, вплоть до получения конечных продуктов высшего качества.

При подобных исследованиях в региональных масштабах следует шире использовать системный подход, позволяющий объективнее решать многие проблемы генетического характера, что ускоряет выявление новых перспектив даже в пределах ранее изучавшихся рудных полей и районов.

Крайне важно развитие многих других направлений в геохимии:

1) теоретической - для решения проблемы происхождения и распределения различных изотопов, как стабильных, так и нестабильных, у всех ценнейших элементов, а также изучение всего разнообразия геохимических свойств каждого рудообразующего и редкого элемента;

2) региональной - для выявления и более детального изучения геохимических полей, районов и провинций;

3) технологической - на минеральной основе для согласования технологических схем переработки руд с результатами минералого-геохимических исследований и др.

Следует отметить, что в Институте геологии и геофизики геохимия была совместно с минералогией вплоть до 1992 г., когда из нее были созданы две лаборатории - «Минералогии» (А. Бабаджанов) и «Геохимии и геотехнологии» (А.Х. Туресебеков). До этого более 20 лет лабораторией «Геохимия» руководил ее основатель - С.Т. Бадалов.

Наряду с собственно геохимическими работами в ней велись и ведутся исследования и по биогеохимии (биогеохимические методы поисков рудных месторождений) с упором на экологические изменения окружающей среды, особенно в районах с интенсивно действующими горно-рудными предприятиями (Р.М. Талипов; Н.Э. Шукуров). При этом основное внимание должно уделяться роли нестабильных изотопов многих элементов, особенно тем из них, чьи величины периодов полураспадов и полупревращений (Т) очень малы и измеряются годами, сутками и минутами.

В последние годы важнейшими становятся и проблемы геотехнологии (А.Х. Туресебеков), особенно в районах с наличием прежних и возникающих в настоящее время огромных по масштабам отвалов пустых пород, бедных руд и «хвостов», т.к. общие их количества только в пределах Алмалык-Янгиабадского района (вдоль всей долины р. Ахангаран) составляют многие сотни миллионов тонн, а по занимаемой площади многие десятки км<sup>2</sup>.

Для их вторичной переработки необходима более совершенная технология, которая наряду с микробиологическим выщелачиванием позволит получать дополнительно огромное количество ценнейших элементов (золото, серебро, платиноиды, молибден, рений, медь и др.). Это обусловлено тем, что по существующей технологии переработки руд, в которых меди около 0,2-0,3%, а молибдена около 0,004%, в отходах оказывается более 20-25% меди и около 50% молибдена, а также почти полностью свинец и цинк.

Характерно, что медь представлена не только в виде халькопирита ( $\text{CuFeS}_2$ ), но и находится в пирите в качестве примеси (до 40% от общей меди). Золото, кроме самородной формы, которой очень мало (не более 10% от общего), приурочено примерно поровну по массе в халькопирите и пирите, который является резко преобладающим.

Из краткого рассмотрения проблемы вытекает, что геохимия, занимающаяся детальным исследованием материального мира, вплоть до изотопного уровня, способна к проведению наиболее объективных интерпретаций всех возникших в природных условиях разнообразных типов концентраций как отдельных элементов, так и их парагенетических комплексов. Это относится в первую очередь к изучению рудных районов, полей и месторождений, независимо от их масштабов. При этом должно учитываться все разнообразие геохимических возможностей почти всех химических элементов со всеми их изотопами.

В связи с тем, что многие рудообразующие и редкие элементы нередко представлены одновременно в нескольких своих формах нахождения, полное их выявление с примерным общим содержанием каждого из них возможно только при условии комплексных исследований, а не только одним из методов, каждый из которых способен определять наличие элементов только при их строго определенных формах нахождения.

В этом отношении наиболее характерными являются работы, проводившиеся на Урале еще в XVIII веке по извлечению золота из россыпей. При этом оказалось, что взятые из одной и той же большой пробы (около 150 т) 5 проб, которые изучались пятью

разными методами (от обычной промывки, амальгамации и вплоть до плавки в доменной печи) показали содержание золота от 0,4 до 117 г/т. Такой разбой в содержаниях золота в одной и той же пробе возник только потому, что каждый из использованных 5 методов был рассчитан на установление золота только в одной из его многих форм нахождения. В связи с этим для выявления наиболее полного содержания всех ценнейших элементов в сложных по составу рудах необходимо обязательное применение не одного, а нескольких разных аналитических методов вплоть до полного растворения всей пробы в автоклаве до гомогенного состояния.

Полный список опубликованных работ по данной проблеме может превышать 2000, из которых собственно геохимических не более 200. Этот список работ, опубликованных до 1977 г. приводится в монографии «Минералогия Узбекистана», т. IV.

За прошедшие еще 30 лет по этой проблеме опубликовано не менее 300-400 работ, каждая из которых касается либо отдельных частных вопросов, либо проблемы в целом. В связи с этим приводить избирательно только отдельные работы, а не все необходимые, теряет смысл, т.к. требуется только библиография всех работ. После 1977 г. вышло еще 14 выпусков ЗУОВО, а последний из них в 1991 г. (вып. 44).

Данная работа представлена в качестве очерков и поэтому не претендует на полный охват и учет всей опубликованной литературы по работам, в которых специально рассматривались проблемы геохимии и минералогии или частично касались этой проблемы. Это оказалось невозможным по многим объективным и субъективным причинам.

УДК 162

© Нуруллаев Ж., Исмоилова Д. 2008 й.

## МИЛЛИЙ УРФ-ОДАТ, АНЪАНА ВА МАРОСИМЛАРНИНГ ЎТМИШИ ВА БУГУНИ

Нуруллаев Ж., НДКИ тарих фанлари номзоди, доцент; Исмоилова Д., НДКИ тарих фанлари номзоди

Йиллар ўтаверади, фасллар алмашаверади, ана шу жараёнда инсоннинг дунёкараши, тафаккури, ўзига ва атрофдаги инсонларга бўлган муносабати ҳам ўзгариб, сайқаллашиб боради.

Ана шундай тарихий жараёнда уруғ ва қабилалар, элатлар ва миллатлар пайдо бўлиб, ўз жойлашган ҳудудига мос равишда ривожланиб боради. «Халқлар бир ҳудуддан иккинчисига кўчиши, уларнинг жойлашган ери кенгайиши ёки камайиши, айрим гуруҳлар ёки шахслар ажралиб кетиши мумкин. Аммо умумий тарихий бирликка ва тилга эга бўлган элатлар доимо ўзаро яқин ҳудудда жойлашиб яшаганлар». Таниқли олим И. Жабборов бугунги кунда Марказий Осиё ҳудудида яшаётган халқларнинг ўзаро яқинлиги хақида шундай ёзади: «Шуни алоҳида қайд қилиш лозимки, Ўрта Осиё ва Қозоғистон халқлари мантиқан узок ва мураккаб, машаққатли тарихий жараённинг

маҳсули бўлибгина қолмай, улар маънавий маданият ва ҳиссиёт туйғулари билан ҳам ниҳоятда чирмашиб кетган ўзига хос этносларнинг ватанидир».

Ўзбек халқининг ҳам бошқа халқлар сингари ўз урф-одатлари, қадриятлари, маросимлари, этник қиёфаси, хўжалик фаолияти ва ўзига хос хусусиятлари аввало маҳаллий табиий шароитга боғлиқ ҳолда ривожланиб келган ва у узок ўтмишга бориб тақалади.

Ўзбек халқининг қадимдан шаклланиб келган анъаналаридан бири жамоачилик, яқин қўшничилик муносабатларидир. Биз буни Навоий вилояти Кармана тумани ва унинг атрофидаги ҳудудларда истикомат қилган халқлар мисолида ҳам яққол кўришимиз мумкин. Ушбу ҳудудда маҳаллачилик жамоаси жамият ҳаётида муҳим ўрин эгаллаган. Жамоани оқсоқол бошқарган. Ариқ ва каналлар қазишда, уй-

жой курилишида, тўй ҳашамларда, маҳалладошлар, яқин қўшнилар бир-бирига яқиндан ёрдам беришган.

Маълумки, ўзбекларнинг ижтимоий турмушидаги энг қадимий урф-одатларидан яна бири ёшига қараб гуруҳларга бўлиниш – болалик, ўспиринлик, балоғат ёши ва қарилик бўлиб, у билан боғлиқ кўпгина урф-одат ва маросимлар ҳозиргача сақланиб келган. Жумладан, Навоий вилояти ҳудудида яшовчи халқлар ҳам қадимдан улфат, тенгқур, жўра бўлиб, гуруҳларга бўлиниб, ёшига қараб зиёфат уюштирганлар.

Айниқса қишлоқларда ҳосил йиғиб олинганидан кейин, қиш ойларида жўралар зиёфатлари гап-гаштаклар, дугоналар йиғинлари ташкил этилган. Бундай йиғинлар ҳозирги кунда ҳам у ёки бу қўринишда сақланиб қолган.

Ахтам Хотамов, Шухрат Хошимов ҳаммуаллифлигидаги Навоий вилояти тарихига бағишланган «Йиллар садоси» номли китобда вилоят ҳудудида яшаган халқларнинг тўй ва анъаналари ҳақида фикр юритилиб тўй маросимлари ҳақида шундай дейилади. «Тўй маросимларини узок яқин қариндошлар, дўсту ёр, маҳалла қўй йиғилиш, маслаҳат қилиб ўтказиши азалий одат. Шуниси характерлики, тўй куни кўнгил хираликлар, гина ва аразлар унут бўлади, ҳамма хурсандчиликни бирга баҳам кўради». Шунингдек, муаллифлар вилоят ҳудудида қадимдан нишонланиб келинаётган никоҳ тўйи, бешик тўйи, суннат тўйлари ва уларнинг ҳудудимизга хос бўлган ўзига хос хусусиятлари ҳақида атрофлича маълумот берадилар. Унда «Бешик кертти» маросими тўғрисида шундай маълумотларни учратиш мумкин. «Бешик кертти ҳам қадим урф – одат ва расм – русмлардан биридир. У ўтмишда бир-бирига яқин оилаларнинг бирида ўғил, иккинчисида қиз туғилса улар вояга етганларида бирга турмуш қуришлари туғилган кунидан белгилаб қўйиладиган одатдир. Кўп жойларда ота-оналар келишиб, қизнинг бошини «боғлаб» қўйиши учун бешик дастасини пичоқ билан керттиб – белги қилиб қўйганлар. Бешикни уруғ ва қабилалар дўстликни мустаҳкамлашда ҳам бешик керттидан фойдаланганлар». Шуни ҳам таъкидлаш керакки, бешик кертти қилинган фарзандлар вояга етганларида турмуш қуришлари шарт бўлган. Йигит ёки қиз бу никоҳни истамаган тақдирда кишилар ўртасида низолар ҳам бўлиб турган. Ҳозирда бешик кертти одати ҳудудда деярли йўқ бўлиб кетган.

Навоий вилояти ҳудудида, айниқса, қишлоқларда яшаган аҳоли маҳаллий ҳунармандчилик ва турли қосибчилик ишлари билан фаол шуғулланганлар. Ҳунармандчиликнинг темирчилик, дурадгорлик, кулолчилик, позагарлик, аравасозлик, бешикчилик, зардўзлик, кўнчилик, каштачилик, наMATчилик, қандолатчилик, мисгарлик, тош йўниш ва унга ишлов бериш каби турлари ривож топган. Шунингдек, позагарлик вилоят ҳудудида кенг тарқалган ҳунармандчилик турларидан бири бўлиб, аҳоли азалдан деҳқончилик билан шуғулланиб келганлиги туфайли улар ўз меҳнат қуроллари ҳам ўзлари яратганлар. Жумладан, ер ҳайдаш учун омов, дандона,

мола-пойча, бўйинтурук, тиркиш, поза қабилардан фойдаланганлар.

Поза хўжалиқда энг керакли меҳнат қуроли ҳисобланган. Поза омовнинг учки қисми бўлиб у чўядан қуйилган. Уни тайёрлаш учун тоғ тошларидан таркибида чўян маъдани борларидан териб келинган. Уни эритиб қуядиган маҳсус устахоналар бўлган. Манбаларда келтирилишича, бундай устахоналар икки хонали бўлиб, биринчисида эритиш печи жойлашган, иккинчисида дам босувчилар ишлашган. Эритиш қўраси олдиндан тайёрланган ўрик кўмири билан тўлдирилиб, унинг устига чўянли тошлар терилган ва ўт ёқилган. Оловнинг гуриллаб ёниши учун «дам» деб аталган мосламадан қўра ичига ҳаво юборилади. Дам иккита бўлиб, то чўян эригунча дамгарлар уни навбат билан босиб турадилар. Дамнинг ички томонида «булут» деб аталадиган сопол най бўлган, унинг вазифаси ҳавони пастдан юқорига кўтариб, оловнинг иссиқлик даражасини ошириб, бир нуктага жамлашга хизмат қилган. Чўян эригунга қадар қўра атрофида оддий қумдан қолиплар тайёрланган. Чўян салмоғига қараб 830 тадан 1000 тагача қолиплар ясалган. Позанинг ерга қирадиган қисми ялтироқ ва ўткир бўлиши учун тол пўстлоғи қуйдирилиб тайёрланган қўк рангли суюқлик суртилган. Чўян эриб қозонга оқиб тушган маҳсус қўйилган тешикка сумма урилган. (сумма – чўянни оқиб тушиши учун тешик очадиган юлғун чўпи). Оқиб тушаётган суюқ чўян маҳсус чўмич орқали чимча деб аталган идишга солинган.

Позагар чимчадан қолипларга чўянни қуйиб чикқан. Шу тариқа поза вужудга келган. Маълумотларга қараганда уни яратиш жараёнида йигирма тўрт киши иштирок этган. 1948-1950 йилларгача поза сотувчи алоҳида дўконлар мавжуд бўлган.

Вилоят ҳудудида яшаган аҳолининг қадимий урф-одатларидан яна бири ёшларнинг ўзига хос спорт ўйинлари билан шуғулланишлари бўлган. Ана шундай ўйинлар қаторига ҳаққол, чиги-чиги, «хонадўққи» қабиларни киритиш мумкин. «Чиги-чиги» ўйинида 2-4 нафар ўғил бола иштирок этади, ўйин қўринишидан хоккейни эслатади. Яъни текис ерда диаметри 20 см., чуқурлиги 15 см. Келадиган чуқурча қовланиб, чуқурча марказида 1,5 метр диаметри айлана қизилади. Айлана ичкарасида бир киши дарвозабон вазифасини бажаради. Ўйинчилар қўлларидаги маҳсус таёкча билан шар шаклидаги ёғоч кундачани дарвозабонни алдаб айлана ичкарасига кирмасдан чуқурчага туширишлари керак. Агар дарвозабон уч марта ҳужумларни қайтарса навбатдаги бошқа ўйинчи дарвозабонликка турган. Шу тариқа ким дарвозага туриб, кундачани энг кам туширса у ғолиб ҳисобланган». Ўйин шуниси билан қулайки, унда кўп ўйинчи иштирок этмайди. Уни бир оиладаги ёки 2-3 нафар қўшни болалари ўйнаши мумкин бўлган. Бу ўйин ёшларда хушёрлик, мерганлик каби хусусиятларни ривожлантирган. Афсуски бу ўйинни бугунги кунда ёшлар унутганлар.

Мамлакатимиз ҳудудига мустабид Совет тузуми ҳукронлиги даврида миллий урф-одатлар, қадрият-

лар, анъана ва маросимлар топталди. Кўплари йўқолиб кетди.

Мустақиллик шарофати билан миллий кадриятларимиз, урф-одатларимизнинг аксарияти бугунги кунда қайта тикланди. Ўзимизни англаш, бой маънавий меросимизни тиклаш борасида муҳим ишлар амалга оширилди. Президент И.А. Каримов миллий анъаналаримиз ва кадриятларимизни қайта тиклашни бугунги куннинг долзарб масалалари қаторига қўшади. У ўз асарлари ва маърузаларида ота-боболаримиздан қолган, миллатимизнинг қон-қонига сингиб кетган, бугунги кун талабларига ҳам жавоб берадиган эзгу анъаналарига содиқ бўлсак, Аллоҳ таолонинг ўзи бизга инъом этган миллий ўзлгимизни қайтадан тикласак, бу билан доим ғурурланиб айни вақтда шу эътиқодимизга масъул бўлиб яшасак, иншоллоҳ ҳеч кимдан кам бўлмаслигимизни алоҳида таъкидлайди. Асрлар давомида шаклланиб келган миллий кадриятларимизни тиклаш, уни янада ривожлантириш ва авлодларга етказиш ҳар биримизнинг инсоний бурчимиздир.

Мустақилликнинг илк кунларидан то бугунга кунга қадар миллий урф-одат ва кадриятлар, анъана ва расм-русмларни беҳуда ва зарарли кўринишлардан тозалаш, диёримиз халқининг инсоний камолот чўққилари сари юксалтириш каби хайрли ишларни амалга ошириш борасида Президент И.А. Каримов раҳбарлигида хайрли ишлар амалга оширилмоқда. Миллий тикланиш, миллий урф-одатлар, кадриятлар, анъана ва маросимлар билан боғлиқ вазифалар давлатимиз

сиёсатида устувор йўналиш даражасига кўтарилди. Республикаимиз Президенти И.А. Каримов таъкидлаганидек, «Ҳар қандай миллат, у нақадар кичик бўлмасин – инсоният бойлигидир ва ҳар қандай миллий бирликнинг, тил, маданий ва бошқа хусусиятларининг йўқ бўлиб кетиши ер юзидаги маданий ва генетик фонднинг, шахс имкониятларининг қашшоқлашувига олиб келади. Шу боис ҳар бир этник бирликни сақлаб қолиш унга мансуб одамларнинг энг муҳим мақсади бўлмоғи керак. Ва бу мақсад биринчи навбатда ушбу этник гуруҳларни ўз ичига олувчи ҳар бир алоҳида давлатнинг вазифасидир».

Хулоса қилиб айтганда, бугунги кунда миллий урф-одат, кадриятлар, анъана ва маросимларни сақлаб қолиш ва ривожлантириш алоҳида аҳамият касб этмоқда. Бу эзгу ишлар халқимизга барқарорлик бахш этишда, ёшларимизни Ватанга муҳаббат, миллий ғурур, миллий ифтихор руҳида тарбиялашда алоҳида ўринга эгадир.

#### Адабиётлар:

1. Жабборов И. *Ўзбек халқи этнографияси*. –Т.: Ўқитувчи. 1994. Б. 6-7.
2. Жабборов И. *Кўрсатилган асар*. –Б. 12-13
3. Ҳотамов А. Халилов Ш. *Кўрсатилган асар*. –Б. 46.
4. Ҳотамов А. Халилов Ш. *Кўрсатилган асар*. –Б. 61-62.
5. Ҳотамов А. Халилов Ш. *Кўрсатилган асар*. –Б. 46.
6. Ҳотамов А. Халилов Ш. *Кўрсатилган асар*. –Б. 61-62.
7. Каримов И.А. *Ўзбекистон XXI аср бўсағасида: Ҳаёфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари*. – Т.: Ўзбекистон, 1997. -Б. 73-74.

УДК 622

© Котенко Е.А., Рубцов С.К. 2008 г.

## РЕЦЕНЗИЯ НА МОНОГРАФИЮ Н.И. КУЧЕРСКОГО «СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОСВОЕНИИ КОРЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗОЛОТА»

Котенко Е.А., академик Академии горных наук РФ, докт. техн. наук, профессор; Рубцов С.К., действительный член Академии горных наук РФ, канд. техн. наук

На современном этапе развития Республики Узбекистан горнодобывающая промышленность и, в частности Навоийский горно-металлургический комбинат (НГМК), являются приоритетными, определяющими экономический потенциал республики и ее экспортные возможности.

По золоторудным запасам и перспективам их увеличения республика занимает ведущее место в СНГ и входит в первую десятку государств мира. Основные месторождения золота сосредоточены в Центрально-Кызылкумском регионе, который является объектом деятельности НГМК.

В рассматриваемой монографии обобщен многолетний опыт освоения и разработки основных коренных золоторудных месторождений, входящих в состав НГМК. В настоящее время Навоийский комбинат, входящий в лидирующую группу мировых

компаний по производству золота и урана, является крупнейшим горнометаллургическим предприятием Узбекистана. Доля золота в общем объеме производства комбината составляет более 80%, золото – главный продукт комбината, основа его благосостояния и республики в целом.

В связи с этим, комплекс уникальных технических и технологических решений эффективной разработки и многолетней эксплуатации золоторудных месторождений НГМК, приведенный в монографии, является актуальным и заслуживает высокой положительной оценки.

Основу монографии составляют результаты 50-летних научно-исследовательских, проектных и производственных работ, выполненных при освоении и эксплуатации основного горнодобывающего предприятия на базе месторождения Мурунтау, разработа-

тываемого одноименным рудником открытых горных работ.

Автор монографии Н.И. Кучерский – генеральный директор НГМК, профессор, докт. техн. наук, действительный член Академии горных и естественных наук РФ, виднейший специалист и организатор производства, Герой Республики Узбекистан, внесший значительный вклад в создание и развитие Навоийского ГМК и горнодобывающей промышленности Узбекистана.

**В первой главе** приведены сведения по истории геологического строения и развития Центрально-Кызылкумского региона и его минерально-сырьевых ресурсов, в частности золота и урана, степени и перспективности их освоения. Особенно интересны результаты типоморфных характеристик золоторудных формаций и поэтапного поиска новых путей расширения и увеличения сырьевой базы золотодобычи в условиях Навоийского ГМК.

**Во второй главе** рассмотрены методические основы построения математической модели месторождений, предложена долговременная стратегия открытого способа разработки сложноструктурных месторождений с крутопадающими рудными телами с определением конечных контуров карьеров и режима горных работ с учетом оптимизации параметров производственных процессов технологических потоков в рудной зоне в системе «карьер – перерабатывающий завод».

**В третьей главе** излагаются методы и приемы управления качеством рудного технологического потока в системе «недра – перерабатывающий завод», сгруппированные по иерархическим уровням: забой, рабочая зона, карьер и месторождение, при этом каждому уровню управления соответствует определенный временной период (смена, сутки, месяц, квартал, годы, сроки существования карьера и отработки месторождения). По каждому уровню управления рудными потоками определены приемы управления, необходимое информационное обеспечение, влияющие факторы и итоговые параметры.

Представляют особую методологическую и практическую ценность для горняков и рудничных геологов разработанные и апробированные с использованием пакета компьютерных программ приемы проектирования и планирования развития горных работ, расчетов потерь, разубоживания и добычи руды по сортовым планам через САПР «Руда», а также опережающая паспортизация руд по технологическим свойствам и опыт применения системы GPS для посамосвальной сортировки рудной массы. Впервые представлены опыт и особенности применения в промышленных масштабах крупнопорционной и покусковой сортировок рудной массы, обеспечивающих корректировку качественных и количественных параметров рудопотоков и, как следствие, повышение извлечения запасов из недр.

Буровзрывная подготовка рудной массы к выемке, транспортированию и переработке является головным процессом при добыче полезных ископаемых. В связи с этим в **четвертой и пятой главах** монографии большое внимание уделено совершен-

ствованию буровых и взрывных работ в различных горнотехнических условиях при отработке сложноструктурных золоторудных месторождений. Оптимизация параметров БВР базируется на выявленных взаимосвязях качества взрывного дробления с технико-экономическими показателями сопряженных процессов в технологических потоках. Систематизированы технология и параметры БВР при взрывании рудных уступов с сохранением геологической структуры массива. Приводятся результаты взрывных работ эмульсионными ВВ собственного производства, позволившие в 2-3 раза снизить себестоимость взрывания и практически полностью механизировать трудоемкие процессы зарядки скважин. В настоящее время ЭВВ применяются в качестве основных на карьерах НГМК.

**В шестой главе** обобщены и систематизированы результаты эксплуатации выемочно-погрузочного оборудования, в частности, канатных экскаваторов с емкостью ковша 8-15 м<sup>3</sup> различных моделей, на основе которых разработаны рекомендации по их рациональному применению при отработке рудных и вскрышных уступов. Проанализирован опыт применения гидравлических экскаваторов различных зарубежных фирм, на основании которого рекомендованы области их эффективного использования.

**Седьмая и восьмая главы** посвящены вопросам транспортирования горной массы из глубокого карьера Мурунтау с помощью автомобильного и автомобильно-конвейерного транспорта. В процессе отработки карьера накоплен значительный опыт применения карьерных автосамосвалов различных моделей, грузоподъемности и фирм-производителей, позволяющий обоснованно выбирать наиболее рациональную модель по грузоподъемности. В связи с увеличением глубины карьера большую значимость приобретает внедрение комплексов циклично-поточной технологии с использованием комбинированного автомобильно-конвейерного транспорта, в том числе крутонаклонных конвейеров, вопросам конструктивного совершенствования и оптимизации параметров технологии применения которых, уделено в монографии достаточно много внимания.

**В девятой главе** рассмотрены вопросы отвалообразования при эксплуатации автомобильного и конвейерного транспорта. Одним из факторов повышения эффективности открытых горных работ является совершенствование технологии отвалообразования с учетом увеличения вместимости отвалов, отсыпаемых на ограниченных территориях. Накопленный опыт при формировании отвалов позволил автору монографии предложить новые технологические схемы отвалообразования, направленные на повышение безопасности ведения отвальных работ и увеличение вместимости отвалов. Разработанные методические подходы к совершенствованию отвалообразования позволили внедрить в практику технологического формирования высоких (более 50 м) одноярусных отвалов.

**В десятой главе** монографии большое внимание уделено оценке влияния сейсмозрывного воздействия промышленных взрывов на деформацию прибор-

тового массива карьеров. Возрастающая глубина карьера приводит к увеличению возможных рисков возникновения деформаций приконтурного массива горных пород, вызванных неблагоприятными горно-геологическими условиями, а также изменением состояния массива и сейсмическим воздействием различного происхождения. Предложен комплекс инженерных мероприятий по снижению вредного воздействия отмеченных факторов и увеличению устойчивости бортов глубокого карьера.

**В одиннадцатой главе** обобщен опыт применения гравитационно-сорбционной технологии переработки руды и извлечения золота из пульпы на основе ионообменных смол, а также бактериально-химического окисления сульфидных руд, кучного выщелачивания и методов интенсивной гравитации. Большое внимание уделено исследованиям и разработкам по переработке забалансовых руд из отвалов месторождения Мурунтау методом кучного выщелачивания. Применение данного метода в течение 15 лет позволило вовлечь в отработку значительные объемы забалансовых руд и получить дополнительно около 100 т золота.

Заключительная **двенадцатая глава** посвящена одной из важных проблем обеспечения безопасности персонала при работе в загрязненной атмосфере карьеров. По мере увеличения глубины карьера возрастает интенсивность пылегазового выделения в атмосферу карьера, обусловленная эксплуатацией горнотранспортного оборудования и производством массовых взрывов, а естественное поступление в выработанное пространство свежего воздуха осложняется. В результате проведенных исследований и технико-экономического анализа, установлено, что наиболее

эффективным средством для обеспечения безопасности персонала при работе в загрязненной атмосфере карьера и выполнения санитарно-гигиенических норм в рабочей зоне является применение индивидуальных средств защиты, в частности, рекомендуемых фильтро-вентиляционных установок в кабинах горнотранспортного оборудования.

В качестве замечаний по редакционному оформлению монографии рекомендуем автору при повторном переиздании книги дополнить представленный материал разделами по дифференцированному управлению бортовым содержанием в условиях поэтапного освоения запасов уникального золоторудного месторождения Мурунтау и технико-экономической оценки новых технологических решений повышения эффективности ведения горных работ, и гидрометаллургического производства.

Оценивая рецензируемую монографию Н.И. КУЧЕРСКОГО в целом, отмечаем высокий научно-технический уровень ее изложения, актуальность, практическую и научную значимость представленного материала.

Предложенные в книге новые технологические решения повышения эффективности процессов горных работ и гидрометаллургического производства, на которых акцентируется внимание читателей, необходимо использовать на горнодобывающих предприятиях РФ и СНГ.

Монография, несомненно, представляет большую научную ценность и практический интерес как для инженерно-технических и научных работников, так и преподавателей, аспирантов и студентов ВУЗов горно-геологического профиля.

## СОЧИНЕНИЕ НА ТЕМУ

Морозова Т., поэтесса

*Мне 72 года. Старожил Ангрена. Живу в нем с 1955 года. Приехала с Украины по комсомольской путевке.*

*Детство было безрадостным: пережила войну, потерю близких, холод, голод, тиф и бездомье. С 10 лет начала есть свой хлеб: нянчила чужих детей, мыла полы, пасла коров. К 14-ти годам имела всего 4 класса образования. Но именно с этого возраста я начала отсчет своей самостоятельной жизни: «отпочковалась» от хилого родительского древа и стала «расти» сама. Без подсказок выбирала себе пути, разбивала ноги, набивала шишки и тянула себя за волосы из трясины житейских ситуаций. Поступила в вечернюю школу, устроилась работать уборщицей, а за «угол» помогла хозяйке по хозяйству. В 17 лет окончила семь классов. Надо жить дальше, а помощи ждать неоткуда. Пошла учиться в сварочный техникум. Не по любви к будущей профессии, а по расчету: стипендия там*

*была большая. Прочилась полгода, заболела, зачеты сдала не все. Отчислить меня не отчислили, но стипендии лишили. Ушла в уборщицы и поступила на курсы шоферов: профессия плюс стипендия. Едва закончились курсы, а тут призывы: «На целину!», «На Дальний Восток!», «На строительство шахтерского города в Узбекистан!». По моим представлениям Узбекистан был, что Кавказ: горы, кипарисы, солнце, фрукты. Для меня, вечно полуголовой, обилие фруктов было самым веским аргументом в пользу комсомольской путевки в Узбекистан. Поехала. Поезд с энтузиастами, ползущий медленно, с остановками, ежедневно терял своих пассажиров. Многие бежали только от вида безрадостной пустыни.*

*В Ангрэн приехали ночью. Я бродила по перрону до утра: было радостно и тревожно. Будет ли этот, еще не построенный город, моим последним причалом или нет? На фоне неба вырисовался кон-*

тур гор, ниже которого светились огоньки. Я думала, что это окна домов. Как оказалось потом - огни буровых. Утро разочаровало. Невзрачные домики, пыльно, пустынно, безлюдно. Но приехала машина и отвезла нас в Соц. городок. А городок оказался компактным, зеленым, с фонтаном перед красивым домом культуры «Горняк», словом, вполне приличным. Настроение поднялось. Откуда-то издали доносились звуки радио. Пошли на звук. Пришли к базарчику. Здесь я впервые увидела людей в национальных одеждах и съела свою первую лепешку с кислым молоком. Горы разнообразных фруктов превзошли все ожидания и я решила: «Буду жить здесь».

О работе по профессии можно было и не мечтать. Местный автопарк был мал, ожидалось поступление КРАЗов, МАЗов, ТАТР. Но все это для опытных шоферов. А вот на освободившееся старье можно было рассчитывать. По распределению я попала на кирпичный завод. Работая здесь, я ждала машину. Получила развалюху, на «козлах». Сказали: «Соберешь - будешь работать, а нет, так пойдешь в слесари, пока не научишься собирать». Собрала. Проработала три года. Поступила учиться на дневное отделение Ангренского горного техникума. Закончила и получила распределение на Ангренский угольный разрез.

В 1963 году я стала мастером участка гидромеханизации угольного разреза. Чему только не учили нас в техникуме, только не умению руководить людьми. Да работа трехсменная. Приходилось часто работать ночью. Перевели на буровзрывной участок и опять надо переучиваться. Радовало то, что работа была в одну смену. Но напряжение не покидало меня всю смену вплоть до момента проверки результата отладки, или когда надо было ликвидировать «отказники». Проработав несколь-

ко лет на угольном разрезе, я ушла речницей в топомаркшейдерский отряд.

Сюда меня взяли сразу. Еще бы, с техникумовским образованием! На угольном разрезе я часто наблюдала за работой маркшейдеров, да и знания, полученные в техникуме, были приличные. Дело оставалось за практикой. Через месяц сама вела съемку забоев, но без права обработки материала. Через три месяца отправили на курсы топографов, где я освоила правила обработки данных съемки и нивелирования. Вернулась в отряд техникумаркшейдером. И до самой пенсии работала в геологии. В Коч-Булаке, Кызыл-Алме, Чадаке, Шамарджоне, Гульдарме, Мурунтау (Зарафиан), Кызыл-Кумске (Джизак). Я проводила обслуживание подземных, наклонных, вертикальных горных выработок, подземных и наземных буровых скважин, сбойку выработок, нивелирование и многое другое, необходимое в геологии.

Изъездила, исходила десятки километров по горам, долинам, пескам и бездорожью. Любила работу свою, под землей чувствовала себя как дома. И каждый день новое задание, новая обстановка, новые лица. Старалась работать точно, за что геологи меня ценили. В нашей работе точность необходима во всем. Не напутаю я в своих цифрах, точно поработает геолог и найдет то, что искал. В какие суммы убытка, например, вылилась бы неправильная сбойка или установка буровой? В работе маркшейдера ответственность, конечно, большая. И бессонные ночи были, и волнения, как без этого? Но все это было мое, все это мне нравилось.

Давно уже я на пенсии. У меня трое детей, семь внуков и два правнука. Пишу стихи, выступаю с творческими вечерами в Домах культуры. И о тихой гавани не думаю. Поживем еще в родном городе!

## АНГРЕНУ

Тебя еще на карте не было,  
А я уже приехала к тебе.  
Хотела я под этим знойным небом  
Причиной быть в твоей судьбе.  
Мечта сбылась. Но надо ж так случиться.  
Ты стал другим от новых перемен.  
Мне ж остается верить и молиться  
За новую судьбу твою, Ангрен.

## АНГРЕНСКАЯ НОЧЬ

Ночь над Ангреном, как птица парит,  
Не ночь, а одно изумленье.  
Уснувшую землю луна золотит,  
На небе горят дорогие камни.  
Веет прохладой с дремлющих гор,  
На улицах лампочки сонно мигают...

Лишь речка - Ангренка ведет разговор,  
Да над разрезом шум не стихает.  
В свете прожекторов виден забой,  
Слышится лязг и скрежет металла.  
Двигается лента черной змеёй,  
«Вертушки» спешат на отвал и с отвала.  
Ночь над Ангреном, как птица парит,  
Южная птица южного края.  
Уснувшую землю луна золотит  
Таинственным светом Ангрен заливая.

## ЕСТЬ НА СВЕТЕ

Есть на свете, ну, конечно, есть.  
Горы покрасивее Чаткала.  
Поглядишь - и словно в сердце песнь,  
От восторга нежно зазвучала.  
Есть на свете, ну, конечно, есть  
Реки покрасивее Ангрена.

Вас готова закружить, унести,  
Сказками пропитанная пена.  
Есть на свете, ну, конечно, есть  
Города покрасивей и старше,  
Гордость вековая в них и спесь  
Лишь смущенье сеют в сердце наше.  
Есть на свете, ну, конечно, есть  
И такое, что и не приснится,  
Ходишь, смотришь, замираешь весь  
А душа... душа в Ангрен стремится.

### НЕПОВТОРИМОЕ

Обычный день. Обычная работа,  
Но в них неповторимое есть что-то.  
Вот по путям пришел электровоз,  
Вот экскаватор грунт в ковше понес.  
Вот буровой станок как шагу,  
В забоя грудь вонзает штангу.

И эхо взрывов мчится в горы.  
И песнь труда поют моторы...  
Все это знаемо, знакомо,  
Но каждый день все по другому.

### КУРАМА

Контуром черным оконная рама,  
А в рамке картиной привычной она -  
Гордая белая, нежно-зеленая  
Милая сердцу краса-Курама.  
Черные ль тучи ей лоб затуманят,  
Блещет ли мантии снежный алмаз,  
Вечер ли алый её зарумянит –  
Не оторвать очарованных глаз!  
Сколь не смотри – оторваться нет силы,  
Так и стояла б день у окна.  
Свежей струей с Курамы моей милой  
Льется на город прохлады волна.

## АНГРЕНСКАЯ СКАЗКА

Панова Н.С., поэтесса, член Союза писателей Узбекистана

Богата и щедра Ангренская земля  
Со сбывшейся мечтой о дорогой находке,  
Что шесть десятков лет добытки угля  
«Возносят на гора» в весомой разработке.

Ах, уголь-уголёк... В истории Земли  
Хотя не блещешь ты скромна твоя окраска,  
Но силой волшебства в приближенной дали  
История твоя - волнующая сказка.

О юноше одном, что выполнял наказ  
Династии своей, поведая... Мечтали,  
Чтоб угольщиком стал, свет лампы не угас, -  
Светил как талисман и вел в иные дали.

А в прежние века, когда любви костер  
Пылал и не сгорал, сияли звезд подвески -  
Восточной пери здесь во всю сверкал шатер  
(Там, где сейчас разрез, прославленный - Ангренский).

Однажды наш шахтер попал под тот шатер  
Смешением времен в пространстве, что едино.  
Под каской почесал и лампочку потер  
Как сказочный герой тер лампу Аладдина.

И **тотчас** перед ним, и перед пери той  
Открылся новый мир, не ждали - не гадали, -  
Исполненный совсем нездешней красотой:  
Он видел свет былой, она – иные дали.

И если до сих пор шатра не видел он  
И если пери та не видела шахтера, -

Все вспыхнуло вокруг, раздался нежный звон  
Старинных бубенцов, а следом рев мотора.

И вскрикнула она, подумала – дракон.  
Он **подхватил** ее, что с высоты упала.  
Промчался угольком наполненный вагон  
Под абажур шатра... И разом все пропало.

С тех пор он ищет свой утраченный покой:  
Как вперил в пери ту глаза от изумленья,  
И как обнял ее недрогнувшей рукой,  
И как исчезла вдруг в мир грез без просветленья!..

И снился пери той прекрасный городок,  
И был он весь в огнях, и ей казался раем...  
Звездой вознеслась, и смотрит на Восток,  
Что утренней зарей «пылает», не сгораем!

А той звезды огонь - печален и далек,  
И греет лишь мечту, бессильный блеск роняя.  
Лишь уголь-уголек – веселый огонек,  
Горячий и живой, - влечет, воспламеняя.

Энергию любви с энергией небес -  
И солнца, и **ветров**, грозы и суховея  
Тот уголек впитал... С энергией – прогресс  
И ГРЭС, и новый день... И нет его новее!

Не камень на руке, а «сердце», что горит  
Незримо. А зажги – воздаст за труд сторицей.  
И пламенно взлетит, над миром воспарит  
Горнячком жар-души Ангренскою жар-птицей.