

Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali 1997 yilda asos solingan

Ta'sischi:

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

Moliyaviy qo'llab quvvatlovchilar:

Navoiy kon-metallurgiya kombinati,
«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., Kustov A.M., Malgin O.N.,
Nasirov U.F., Norov Yu. J., Raimjanov B.,
Rahimov V.R., Saidov R.T., Sanakulov K.S.,
Xusanov N.N., 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, Navoiy ko'chasi 51,
Navoiy davlat konchilik instituti
Tel. 8 (436) 224-82-05, faks 224-90-41
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
Internet: mining-bulletin.geotech.uz

Dizayn va kompyuter sahifasi:

Bannov A.N., Naumova O.A.

Tahliliy guruh: Luzanovskiy A.G., Golishenko G.N.,
Kudinova R.N.

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

Nashr etishga **20.12.2006 y.** imzolandi

Adadi 750 nusxa

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ

GEOLOGIYA, GEOXIMIYA VA GEOFIZIKA / ГЕОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА

- Бадалов С.Т.** Геохимические закономерности распределения
ценных элементов-примесей в рудных месторождениях 3
Бородин Ю.В., Хамидуллаев Н.Ф., Можин В.Я. Предпосылки
развития поисковых работ на алмазы в Кокпатавском руд-
ном узле и горах Букантау 5

ER OSTI BOYLIKLARIDAN BOYDALANISH / НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

- Сытенков В.Н.** Основы системного подхода к разработке
стратегии освоения минерально-сырьевых ресурсов 13
Шеметов П.А., Давранбеков А.У. Геологическая информа-
ция о недрах как объект имущественных и личных имуще-
ственных прав в недропользовании 17

GEOTEKNOLOGIYA / GEOTEKNOLOGIYA

- Кудинов А.А., Жиянов Ю.А.** К вопросу управления кровлей
при отработке маломощных крутопадающих рудных тел на
руднике Зармитан 21
Турицев Ю.И., Кольцов П.В., Зайнитдинова Е.К. Компью-
терное моделирование горнотехнических объектов для
решения маркшейдерских задач 25
Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р., Базаров М.Б. Интервально-
аналитический способ определения параметров грунтовой
обваловки траншейных зарядов выброса 28
Уринов Ш.Р., Норов Ю.Д., Камбаров Л.С. Методы управле-
ния направлением взрыва с разными углами естественного
откоса грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса 34
Бибик И.П., Ершов В.П., Кустиков Т.П. Технологические
схемы буровзрывных работ в условиях Джерой-Сардарин-
ского месторождения фосфоритов 36
Аристов И.И., Рубцов С.К., Снитка Н.П. Опыт поэтапного
совершенствования методик нормирования и учета потерь
разубоживания руды на карьерах Навоийского ГМК 38

GEOTEKNIKA / GEOTEKNIKA

- Рубцов С.К., Селезнев А.В., Снитка Н.П.** Технические ха-
рактеристики и возможности карьерных экскаваторов корпо-
рации ОМЗ (Уралмаш-Ижора) и самосвалов ПО «БелАЗ» 46

METALLURGIYA VA BOYITISH / ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

- Базаров М.Б.** Интервально-математическая модель для
схемы водооборота в технологии обогащения руд 50

FAN VA SANOAT / НАУКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Воробьев А.Е., Гладуш А.Д., Чекушина Т.В.** Промышлен-
ное нефтеобразование в литосферных реакторах как фактор
преодоления кризиса минерального сырья 55

ILMIY-LABORATORIYA IZLANISHLARI / НАУЧНО- ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

- Агзамов Ш.К., Казенин Д.А.** Солеотложение на греющей
поверхности в условиях турбулизации потока 62
Жумаев З.Ш., Агзамов Ш.К., Курбанов А.А. Базальт магма-
сининг эрителиш жараёнини ҳисоблаш 65

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

Учредители:

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

При финансовой поддержке:

Навоийского горно-металлургического комбината,
ОАО «Алмалыкский ГМК»,
ОАО «Узбекуголь»

Главный редактор: Агзамов Ш.К.

Зам. главного редактора: Сытенков В.Н.

Редакционный совет:

Абдуллаев У.М., Абдурахмонов С.А., Бибик И.П.,
Дудецкий С.П., Кустов А.М., Мальгин О.Н.,
Насиров У.Ф., Норов Ю.Д., Раимжанов Б.,
Рахимов В.Р., Саидов Р.Т., Санакулов К.С.,
Хусанов Н.Н. 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. Навои 51,
Навоийский государственный горный институт
Тел. 8(436) 224-82-05, факс 224-90-41
210300, г. Зарафшан, Административный корпус,
Центральное рудоуправление НГМК
Тел. 8(436) 5770438, 5770437, 5770354
Факс 8(436) 5721015
E-mail: Bibik_GVU@rambler.ru
gornvest@rambler.ru
Интернет: mining-bulletin.geotech.uz

Дизайн и компьютерная верстка:

Баннов А.Н., Наумова О.А.,

Аналитическая группа: Лузановский А.Г.,
Голиценко Г.Н., Кудинова Р.Н.

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

Подписано в печать **20.12.2006 г.**

Тираж 750 экз.

Дускараев Н.А., Жураев Т.О., Жумаев З.Ф., Носирова Ш.Н. Воздействие гармонических волн на цилиндрические сосуды большой протяженности, содержащие жидкость 68
Шевко В.М., Бадирова Н.Б., Тлеуова С.Т. Исследование взаимодействия в системах $CoCl_2-MoO_3$ и $NiCl_2-MoO_3$ 71
Кушназаров И.К. Изменение прочностных свойств обработанной поверхности при резании..... 73

FAN VA TA'LIM / НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Базарова С.Ж. Возможности, шаги и механизмы в осуществлении требований национальной программы по подготовке кадров 75
Таджиева Н.В., Садиқова Н.И. Психологические особенности аудирования учебных лекций по специальности 78
Ахмедова Н.М. Специфика становления в ВУЗе профессиональных качеств современного инженера 80
Шадиёва Қ.С. Хозирги замонавий босқичда ўқитувчининг ишлаш тизими..... 82

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

Бадалов С.Т. Некоторые экологические особенности горно-рудных предприятий Ангрен-Алмалыкского региона (на изотопном уровне) 84
Занина Ю.В., Кодиров М. Карнаб сегодня 85
Низамова А. Горы Ангрена весной в цвету 88
Шамиева О.Р., Никкель Е.В. Роль производственного коллектива в обеспечении безопасности труда 90
Коновалов В.В., Дусметов Р.К., Закирова Л.С., Якубова М.К. Психофизиологические аспекты в научной организации безопасности труда..... 92
Таратынов В.Н., Коновалов В.В., Бикулов А.О. Ориентация на международные стандарты – новые подходы к управлению охраной труда 96
«Процедура планирования работ по охране труда»..... 98

TARIX / ИСТОРИЯ

Хаитова О.С. IX – XII асрларда ўрта осиеда кончилиқ, савдо, товар ва пул муносабатларининг ривожланиши тарихидан 109
Қаршиев Р., Раупов Х., Бердиев Н. Туркистонда саноат кончилиги тарихидан 111

FAN ISHLAB CHIQRISHGA / НАУКА ПРОИЗВОДСТВУ

Бибик. И.П. Интенсификация инновационных процессов 113

IJDOKOR KISHILAR HAQIDA / О ТВОРЧЕСКИХ ЛЮДЯХ

**Академик Академии наук Республики Узбекистан
Х.А. Акбаров**..... 114

HABARLAR / ИНФОРМАЦИЯ

Указатель статей опубликованных в журнале «Горный вестник Узбекистана» в 2006 году..... 121

REKLAMA / РЕКЛАМА

На 2 стр. обложки: «Atlas Copco Rock Drills AB»
На 3 стр. обложки: «Inter-Press»
На 4 стр. обложки: «Sandvik Mining and Construction»

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ-ПРИМЕСЕЙ В РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Бадалов С.Т., профессор Института геологии и геофизики АН РУз, докт. геол.-минер. наук

В целях общей ориентировки в рудообразующих возможностях вмещающих и подстилающих оруденение пород можно сказать, что доломиты могут быть потенциальными источниками ценнейших рудообразующих и редких элементов (табл. 1) с их примерными содержаниями в доломитовых толщах D_2-C_1 с повышенными количествами органического вещества [1-3]. При активнейшем участии подобных доломитов в рудообразовании, т.е. в процессе их ассимиляции гранитоидной магмой, как это произошло 300 млн лет назад на примере огромного Алмалыкского гранодиорит-сиенитового массива, с площадью его выходов на поверхность почти 100 км², значительная часть этих ценных элементов оказалась либо в рассеянном состоянии в самой породе, либо в форме обособленных концентраций минеральных форм нахождения, нередко в качестве примесей в них. Судя по приведенным примерным содержаниям ценнейших элементов в 1 км³ доломитов находится до 600 т золота, более 1500 т осмия-187, а рения с изотопом рений-187, которого около 63%, более 15000 т и др.

Все приведенные ценнейшие химические элементы со всеми их стабильными и нестабильными изотопами в благоприятных для каждого из них условиях могут находиться в своих минеральных формах или в качестве примесей в различных минералах. Естественно, что наиболее халькофильные из них (рений, серебро, осмий-187, золото и теллур) при наличии серы будут представлены в виде сернистых соединений. Общее количество только учтенных 12 редких элементов [4, 5] и их изотопов в 1 км³ доломита может достигать 2 млн т.

На примере медно-порфирирового оруденения Алмалыка в этих условиях возникли такие сернистые соединения как пирит, халькопирит и молибденит, соотношения которых, соответственно, могут колебаться от 1000:100:1 до 500:100:1 (табл. 2). При наличии свинца и цинка одновременно образуются также галенит и сфале-

рит. Именно к этим 5 главнейшим рудным минералам, особенно к пириту, приурочены основные количества ценнейших элементов-примесей, особенно платиноидов, кобальта, серебра, никеля, висмута, а также до 50-60% золота, рения, осмия-187 и других. Следует особо отметить, что за все время эксплуатации уникального по комплексности месторождения Кальмакыр, т.е. почти с 1953 г., более 80% пирита, составляющего более 80% от общей массы рудных минералов (кроме магнетита) и содержащего в себе от 60 до 90% всех ценнейших элементов-примесей, по существующей технологии обогащения и переработки руд уходило в "хвосты", т.е. безвозвратно терялось. На долю главного рудного минерала - халькопирита приходится не более 50% от общего золота, а также до 60-80% индия и таллия. В медный концентрат извлекается до 80% халькопирита.

При подсчете общего баланса потери главнейших минералов-концентраторов и носителей могут достигать от 50 до 90% (табл. 2). В рудных шлаках от медного производства находится (в %): меди - до 1,4; цинка - до 1,0; молибдена - до 0,1; кобальта - 0,015; свинца - 0,26; а в (г/т) - золота - до 4; палладия - 1,3; платины - 0,5; серебра - 13,3; родия - 0,12; рения - 0,011; сурьмы - 760; кадмия - 17,7; индия - 4 и других, а также урана - около 3 и тория - 17,0.

Таблица 1

Примерные усредненные содержания ценных редких и рассеянных элементов в 1 км³ органогенного доломита Кураминских гор

Элемент	Примерное содержание, г/т	Общее количество элемента в 1 км ³ породы, т	Вероятная форма нахождения*
Золото	0,2	600	О, М
Осмий-187	0,5	1500	О, П, М
Палладий с платиной	1,0	3000	О, П, М
Скандий	4,0	12000	О
Рений	5,0	15000	О, П, М
Серебро	8,0	24000	О, П, М
Ниобий	10,0	30000	О
Теллур	10,0	30000	О, П, М
Рубидий	10,0	30000	О
Индий	25,0	75000	О, П, М
Церий	200,0	600000	О
Лантан	300,0	900000	О
Итого:	573,7	1721100	

*) О – органогенная; М – минеральная; П -примесь

Таблица 2

**Примерные усредненные содержания элементов-примесей
в главных рудных минералах месторождения Кальмакыр**

Элементы	Кларки, г/т	Пирит (500)*		Халькопирит (100)		Молибденит (1)	
		г/т / КК**	% от общего	г/т / КК	% от общего	г/т / КК	% от общего
Золото	0,0043	5,6/1400	47,9	31/8000	52,0	3/800	0,1
Серебро	0,07	35/500	72,0	66/940	27,5	80/1140	0,5
Палладий	0,013	0,5/40	90,0	0,3/23	9,0	4,5/350	1,0
Платина	0,01	0,06/6	91,0	0,03	9,0	-	-
Рений	0,0007	5,5/7860	61,5	2,5/3600	5,5	1500/2143000	33,0
Осмий-187	-	0,05/7860	61,5	0,04/3600	5,5	3,5/2143000	33,0
Кобальт	18	700/40	97,0	100/6	3,0	-	-
Никель	58	160/2,8	95,0	40/7	5,0	-	-
Висмут	0,009	150/160000	91,0	70/75000	9,0	-	-
Селен	0,05	40/800	69,5	88/1760	30,0	140/2800	0,5
Теллур	0,001	20/20000	90,0	10/10000	9,0	40/40000	1,0
Индий	0,25	0,5/3,5	19,0	11/80	81,0	-	-
Таллий	1,0	1,5/1,5	40,0	10/10	60,0	-	-

*) Количественное соотношение минералов;

***) КК - кларк концентрации, т.е. величина отношения содержания элемента в минерале к его кларку в земной коре

Фактически эти шлаки являются богатейшим сырьем для комплексного извлечения большинства из приведенных ценнейших элементов с помощью гидрометаллургических методов. Все эти элементы либо в виде собственных минеральных форм нахождения, либо в качестве элементов-примесей, оказались в медном концентрате при различных процессах переработки и обогащения рудного сырья.

При этом следует еще учитывать неизбежные ошибки аналитических методов, каждый из которых способен достоверно оценить содержание каждого элемента только при наличии его в строго определенных формах нахождения, а не из всех представленных в исследуемой пробе. Определение же среднего содержания каждого ценного элемента обязательно должно проводиться только из усредненных проб, полученных из больших масс полезного ископаемого. Нередко, даже минералы-концентраты и носители содержат в себе не более 30-35% ценных элементов от общего в руде.

Среднее содержание меди в кондиционных рудах месторождения Кальмакыр составляет примерно около 0,25%, что в переводе на его минерал-концентрат, т.е. халькопирит, составит около 0,7%.

Наглядным примером является важнейший минерал-концентрат рения и осмия-187 - молибденит, в котором их содержание составляет около 30% от общего их количества в руде. Если еще учесть, что молибденит, содержание которого в руде находится в пределах 0,003-0,004% (30-40 г/т), извлекается не более 50%, то получается, что фактически извлекаемая часть от общего его количества в руде составляет не более 10-15%, реже до 20%.

Это особенно относится к таким наиболее ценным редким элементам как изотоп осмия-187, а также рений-187, из которого он образуется (рений-187 составляет около 63% от общего его количества). Очевидно также, что все подсчеты по извлекаемости каждого ценного элемента проводятся не от руды (как 100%), а от конкретных концентратов - медного и молибденового.

При этом, оценку кондиционности руды следует проводить не только по содержанию в ней меди, но и по совокупной значимости всех находящихся

в ней ценнейших элементов, особенно золота, серебра, платиноидов, кобальта, никеля, а также рения и осмия-187. Потери всех этих важнейших элементов превышают ценность добываемой из руды меди. По ориентировочным данным потери в хвостах переработки подобных руд могут составлять (в %): меди - 20-22; молибдена - около 60; цинка и селена - более 50; свинца, серы, рения и осмия-187 - более 70; пирита и висмута - 80-85; теллура - 95. Это только то, что учитывается по анализу отдельных проб. Так, например, если палладий и платина аналитически в руде не устанавливаются, хотя на 99% от общего находятся в пирите и халькопирите, тогда как в шлаках, т.е. отходах, их, соответственно, по 1,3 и 0,5 г/т.

Проблема заключается в том, что при технологической переработке руд вплоть до получения конечного продукта (меди, молибдена и примесей) в шлаках оказывается от 3-4 до 6-7 раз выше содержания многих ценных элементов, чем их было в кондиционной руде. Так, например, содержания меди в шлаках составляют до 1,4%, что почти в 7 раз превышает его кондицию, а молибдена - 0,095% (в 30 раз выше кондиции), золото - 4 г/т, серебра - 13 г/т, а палладия с платиной около 2 г/т. Пересчеты в распределении ценных элементов показывают, что в каждом м³ руды при общей массе около 3500 кг и отношении содержаний пирита к халькопириту как 5:1 (пирита около 5%, а халькопирита - 1%), т.е. когда пирита около 175 кг, а халькопирита почти 30-35 кг, меди оказывается всего около 10-12 кг. При фактическом использовании только около 20% пирита в медном производстве и 80% халькопирита

получается, что количество извлеченной меди может составлять не более 7-8 кг, при потерях - 3-4 кг. В халькопирите, но особенно в пирите, кроме меди имеется много ценнейших примесей.

Фактически, если только из пирита извлекать все имеющиеся в нем ценнейшие примеси, то по своей значимости они сопоставимы с наличием меди в халькопирите. Очевидно, что получение коллективного сульфидного концентрата, из которого затем получают отдельные концентраты халькопирита и молибденита, не может считаться оптимальным с конечной целью наивысшего извлечения всех ценнейших элементов из комплексных по составу руд. Все дело не только в потерях около 20% меди в халькопирите, но и более 80% пирита, содержащего в себе и медь, а также уникальный комплекс редких ценнейших элементов, оказавшихся в пиритах в процессе рудообразования. Основная масса пирита (более 80%), который практически не использовался и оказывался в отходах, должна стать богатейшим, почти неисчерпаемым источником извлечения многих ценнейших элементов и их изотопов, в том числе рения и осмия-187. Стоимость только одного изотопа осмия-187 оценивается на мировом рынке, в зависимости от его чистоты, не менее 50000-100000 долларов за один грамм, что могло бы окупить все расходы по наиболее комплексному использованию медно-порфириновых руд.

Таким образом, в распределении ценнейших элементов-примесей в трех главнейших рудных минералах (пирит-халькопирит-молибденит) устанавливаются определенные закономерности, обусловленные как за счет явлений изоморфизма элементов [6], так и на изотопном уровне. При этом оказалось, что основная масса многих из этих примесей находится в пирите, а не в главных рудообразующих минералах, т.е. халькопирите и молибдените. В связи с этим, рекомендуется получать обособленный пиритный концентрат, в котором фактически находится от 50 до 95% количества большинства ценнейших элементов - от золота и платиноидов до теллура.

Одной из причин подобного распределения являются размеры главных рудных минералов, которые составляют в основной массе 0,Х-0,0Х мм. При таких размерах рудных минералов, отвечающих их моменту зарождения, концентрация многих ценнейших примесей в них оказывается максимально возможной, что и возникло при становлении медно-молибденового оруденения в Алмалыкском рудном районе. Следует полагать также, что XXI век станет веком наиболее полного и безотходного использования уникальных рудных богатств Алмалыка с применением новейших технологических методов добычи и переработки руд, вплоть до получения чистейших конечных продуктов каждого из ценных элементов.

Список литературы:

1. Бадалов С.Т. *Геохимические особенности рудообразующих систем. Ташкент, Фан, 1991, 144 с.*
2. Бадалов С.Т. *Некоторые научные проблемы геохимии и минералогии XXI века.// ЗВМО, С.-П., ч. 129, № 2, 2000, с. 118-123.*
3. Бадалов С.Т. *Технологическо-геохимические особенности главнейших рудных минералов Алмалыка. Горный вестник РУз, № 3, 2005, с. 9-13.*
4. Мундузова М.А., Турапов М.К., Плезенко И.В. *Характерные особенности и условия формирования золотого оруденения в терригенных карбонатных породах Алмалыка. "Маъданли конлар ва геология-қидирув ишлари самарадорлигини ошириш муаммолари", Тошкент, 2003, с. 233-235.*
5. Плезенко И.В., Малахова Н.А., Мундузова М.А., Худабердиев А.Т., Мещанинов Е.З. *Редкие и рассеянные элементы и драгоценные металлы в доломитах Алмалыкского района. Там-же, с. 311-312.*
6. Звягинцев О.Е. *Геохимия золота. Изд. АН СССР, М.-Л., 1941, 114 с.*

УДК 553.81 (575.16)

© Бородин Ю.В., Хамидуллаев Н.Ф. Можин В.Я., 2006 г.

ПРЕДПОСЫЛКИ РАЗВИТИЯ ПОИСКОВЫХ РАБОТ НА АЛМАЗЫ В КОКПАТАССКОМ РУДНОМ УЗЛЕ И ГОРАХ БУКАНТАУ

Бородин Ю.В., ведущий геолог ОАО «Регионалгеология», канд. геол.-мин. наук; Хамидуллаев Н.Ф., нач. отдела лицензирования Госкомгеологии РУз; Можин В.Я., ведущий геофизик Северного рудоуправления НГМК

Кокпатасский рудный узел, площадью около 300 км², включает Кокпатасское золоторудное поле (110 км²), Бозтауское потенциальное золоторудное поле (35 км²), Дербезское потенциальное золоторудное

поле (25 км²), Южно-Кокпатасскую золото-перспективную площадь (15 км²). В геологическом плане рудный узел охватывает крупную Кокпатасскую антиклиналь и небольшую Бозтаускую анти-

диопсидо-санидиновыми лампроитами и их брекчиями [4]. Характеризуется низкой алмазонасностью (0,01 кар/т), на фоне которой имеются отдельные пробы с высокими содержаниями алмазов (1,0-6,4 кар/т). Абсолютный возраст лампроитов 353 ± 13 млн лет по рубидий-стронциевому методу.

По характеру магнитного поля можно предположить, что трубка не очень круто ($60-70^\circ$) падает на восток. По данным микромагнитной съемки можно также предположить, что в северном направлении трубка Карашохо полого ($10-20^\circ$) «ныряет» под сланцы и прослеживается еще не менее 200-300 м (рис. 3). Если трубка Карашохо на глубине 400-500 м выйдет из сланцев и войдет в мраморизованные известняки Кокпатасской антиклинали, то гипотеза о наличии здесь верхнепалеозойского шарьяжа будет опровергнута. Окрестности трубки Карашохо площадью около 40 км^2 в 1989-1996 гг. были детально опоискованы на алмазы, но не дали положительных результатов (рис. 4). Оценочные работы на трубке продолжаются.

В 2001-2002 гг. выполнен анализ состояния и перспектив развития поисковых работ на алмазы и золото в пределах Кокпатасского рудного узла. Этот анализ свидетельствует, что район трубки Карашохо и весь Кокпатасский рудный узел опоискованы на алмазы недостаточно и их необходимо вновь вовлекать в алмазопоисковые работы, с расширением площади опоискования до $300-400 \text{ км}^2$. В связи с тем, что трубка Карашохо на 95% перекрыта чехлом четвертичных образований мощностью от 1-2 до 5-7 м, можно констатировать, что на современной поверхности базальтоиды разрушаются быстрее вмещающих пород, и не могут быть выявлены с помощью маршрутного обследования, как это было сделано в 1989-1996 гг. Их надо искать в ложбинах и широких полях наносов, разделяющих коренные выходы кварцито-сланцевых пород (рис. 4).

По нашему мнению, лампроиты являются одним из импульсов многофазного верхнекарбонového маг-

матического комплекса базальтоидов, объединяющего известные в рудном поле силлообразные субвулканические порфириды карашахской свиты, силлы и дайки (0,2-20,0 м) абсарокит-шошонит-латитового турбайского комплекса среди отложений кокпатасской свиты [5], субвулканические трещинные базиты Тубабергенского типа, дайки серпентинитов и листовенитов, трубки лампроитов. Все члены этого комплекса имеют, преимущественно, субмеридиональную ориентировку и четко пересекаются более молодыми дайками диоритов и лампрофиров субширотного и северо-западного простирания (рис. 4). Шия-

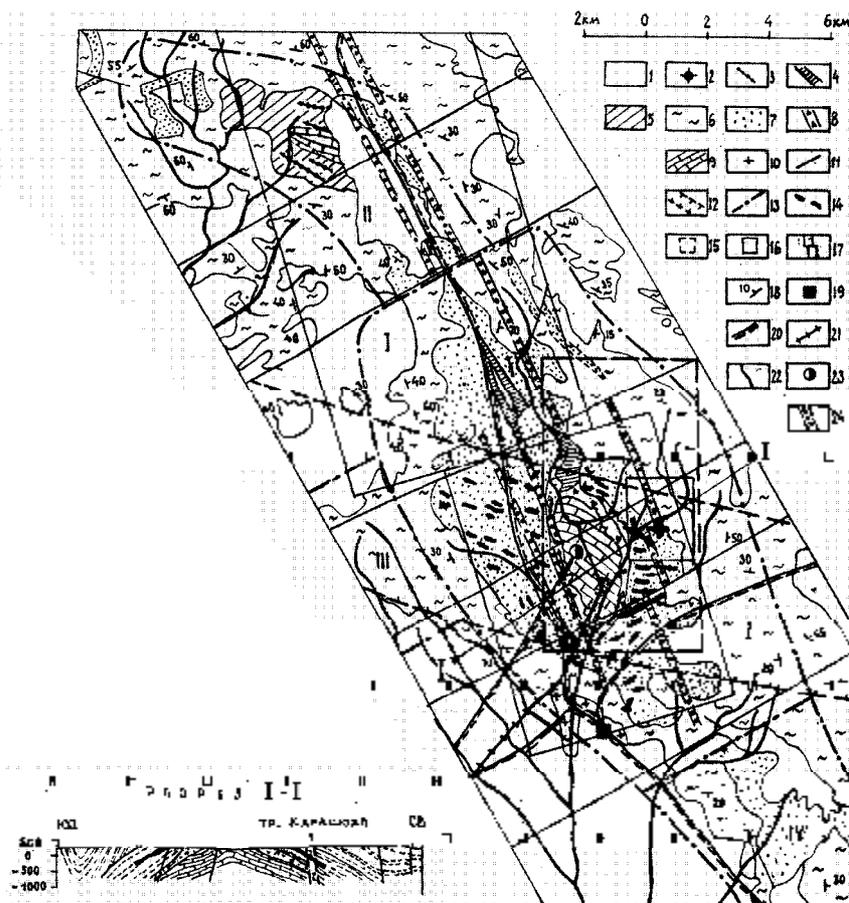


Рис. 2. Схема геологического строения Кокпатасского рудного узла (с использованием материалов А.А. Рубанова, 1983 г. и В.А. Алексашечкина, 1987 г.): 1-четвертичные отложения мощностью более 2 м; 2-алмазаносная трубка взрыва Карашохо; 3-дайки серпентинитов и листовенитов; 4-субвулканические образования базальтоидов тубабергенской свиты (C_2m_1); 5-кремнисто-аргиллитовая толща кангашарской свиты (P_2kr); 6-углеродисто-слюдисто-кварцевые сланцы и кварциты кокпатасской свиты (P_2kr); 7-кварц-серицит-хлоритовые сланцы с прослоями метабазальтов, карашахской свиты (P_2kr); 8-тектоническая брекчия с пакетами осадочных и основных вулканогенных пород; 9-мраморизованные известняки в ядрах брахиантиклиналей; 10-граниты и гранодиориты крупнозернистые ($g P_1$); 11-тектонические нарушения; 12-Айтым-Кокпатас-Турбайская рудоносная полоса; 13-золоторудные и потенциальные рудные поля: I. Кокпатасское, II. Бозтауское, III. Дербезское, IV. Южно-Кокпатасское; 14-золоторудные тела; 15-контур площади проведенных в 1989-1996 гг. детальных поисков на алмазы (рис. 3.); 16-контур геолкарты участка Карашохо (рис. 4.); 17-контур площади детальной (1:10000) магнитометрии (рис. 5.); 18-элементы залегания пород; 19-поселок ГРЭ; 20-основные автомобильные дороги; 21-железная дорога; 22-русла основных временных водотоков; 23-рудник Кокпатас; 24-предполагаемые лампроитоконтролирующие зоны

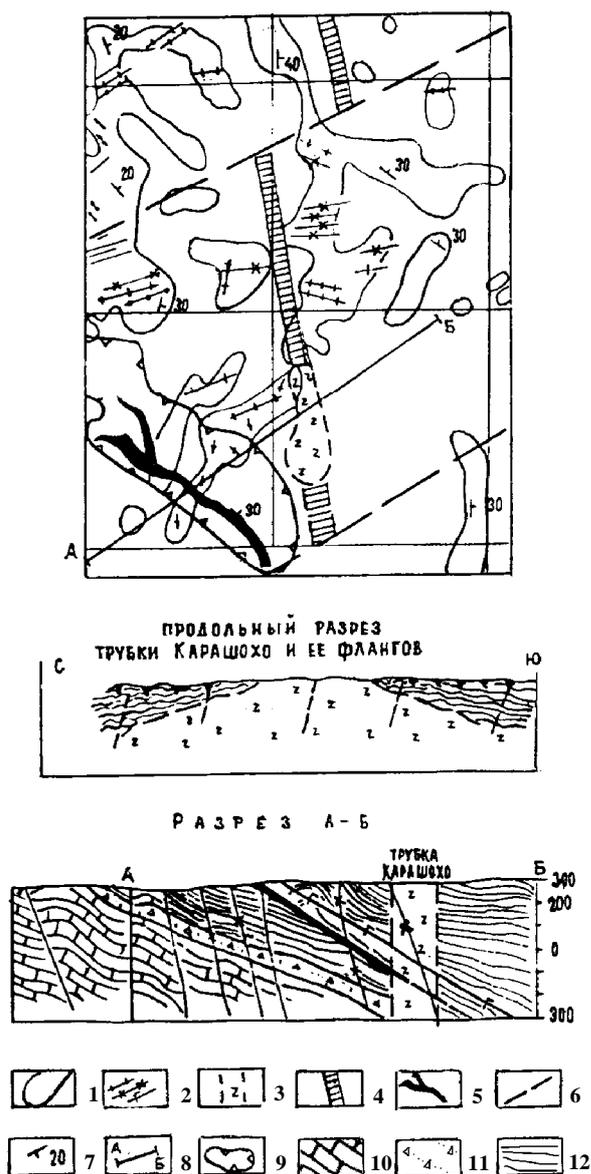


Рис. 3. Схема геологического строения алмазоносного участка Карашохо: 1-сланцы кокпатасской и карашахинской свит; 2-различные дайки диорит-лампрофирового состава; 3-лампроитовая трубка Карашохо; 4-предполагаемые лампроитосодержащие зоны; 5-золоторудные тела; 6-пострудные разломы; 7-элементы залегания пород; 8-Линия разреза; 9-контур карьера Восточный; 10-мраморизованные известняки; 11-тектоническая брекчия с пакетами осадочных и основных вулканогенных пород; 12-сланцы, кварциты, известняки, доломиты кокпатасской свиты

пов Р.Т. относит эти дайки к позднепермскому порфир-порфириловому ряду формаций [6]. Там, где проявлены отдельные импульсы этого верхнекарбонowego базальтоидного комплекса можно ожидать выявление и других членов единого ряда, в том числе лампроитов. Поэтому участки развития верхнекарбонowych базальтоидов должны опоисковаться на выявление тел лампроитов особенно тщательно. Заслуживает проверки на алмазоносность тектониче-

ская, а возможно субвулканическая силлообразная брекчия на контакте карашахинской свиты с мраморизованным известняковым ядром антиклинали.

Учитывая субмеридианальную вытянутость трубки Карашохо, даек серпентинитов и Тубабергенских субвулканитов, можно предположить, что тектонические зоны, контролирующие лампроиты, тоже ориентированы субмеридианально. На восточном фланге и в центре Кокпатасского рудного поля эти предполагаемые зоны можно протрассировать на несколько километров (рис. 3, 4). Поиск новых лампроитовых тел в этих зонах можно осуществить с помощью поперечных магнитометрических профилей и магистральных траншей (до глубины 3-4 м) или профилей картировочного бурения, пройденных через 400-500 м по простиранию зон.

Кроме прослеживания лампроитконтролирующих зон необходимо произвести ревизионное опробование аллювия гидросети Кокпатасского рудного узла шлиховыми пробами по 40 кг, для выявления минералов – индикаторов (МИ) лампроитовых источников, с шагом 1 проба на 2 км долины. Области сноса этих минералов необходимо отшлиховать крупнообъемными шлиховыми пробами (до 1 м³), отобранными с плотика в устье каждой долинки, а также провести геохимическое опробование всей области сноса по сети 100 x 50 м, чтобы выявить слабо-контрастные ореолы элементов-индикаторов потенциальной алмазоносности – Cr, Co, Ni, Ti, Cu, Pb, As, V, Mn.

Дополнительными предпосылками для опоискования Кокпатасского рудного поля и рудного узла на алмазы являются:

1. Во всех кимберлитовых и лампроитовых полях Мира известно от 5-7 до нескольких десятков трубчатых тел. В пределах Кокпатасского рудного узла только одно (Карашохо). Возможно, многие трубки здесь еще не найдены и их поиск надо продолжить, т.к. верный признак наличия лампроитового поля – трубка Карашохо, здесь уже имеется [7].

2. Трубка Карашохо попадает в разряд средних по площади (1-10 га). Во многих кимберлитовых полях Мира есть десятки мелких (<1 га), по несколько средних (1-10 га), единицы крупных (11-25 га) и уникальных (> 25 га) трубок. Кокпатасский рудный узел также может иметь целый ряд не выявленных пока трубок, в том числе среднего и крупного масштаба.

3. В Бозтауском золото- потенциальном рудном поле известна локально развитая (12 км²) пачка кремнисто-осадочных пород кангашарской свиты среднекаменноугольного возраста мощностью около 100 м. Контакты пород свиты всюду тектонические. Эта пачка очень похожа на кратерные фации лам-

проитовых вулканитов, известные во многих регионах Мира [8], в т.ч. в Красновишерском районе Урала [9]. Глубинные подводящие зоны таких вулканитов могут содержать промышленные концентрации алмазов.

4. Кимберлитовые и лампроитовые поля и районы Мира нередко контролируются глубинными разломами. В Букантау – субмеридиональный Кокпатас – Бозтау – Окжетпесский глубинный разлом контролирует Кокпатасское алмазоперспективное рудное поле, а субширотный Северо-Букантауский глубинный разлом контролирует Коксайское алмазоперспективное рудное поле и Тубабергенскую перспективную площадь.

5. Лампроитовые тела Австралии и других регионов хорошо отражаются локальными магнитными аномалиями. Ряд интересных локальных, «трубочных» магнитных аномалий имеется в Центральной, Западной и Южной части Кокпатасского рудного узла (рис. 5).

Они заслуживают первоочередного геологического и геофизического обследования, заверки колонковым бурением и опробования на алмазы. При проверке бурением некоторых магнитных аномалий в южной части Кокпатасского рудного узла уже были вскрыты субвулканиты тубабергенской свиты, оказавшиеся без алмазов (по результатам кернового опробования).

В случае получения положительных результатов опережающих поисковых работ в пределах Кокпатасского рудного узла, перспективы алмазоносности района трубки Карашохо могут возрасти многократно, в т.ч. за счет трубок более крупных и более алмазоносных, чем Карашохо. Проводить опоскование на алмазы Кокпатасского рудного узла желательно независимо от оценочных работ на трубке Карашохо, чтобы своевременно подготовить фронт дальнейших оценочных работ.

Вышеизложенное одновременно свидетельствует о необходимости изучения алмазоносности всего Букантауского потенциально-алмазоносного района, включая ревизию ранее уже обследованных участков, о возможности выявления новых трубок в областях развития образований тубабергенской свиты и локальных проявлений верхнепалеозойских основных вулканитов.

В 1977-1979 гг. в Северном Букантау, на участке Коксай (10 км²) среди нижнепалеозойских песчано-сланцевых пород выявлен куст из 5 трубок, выполненных, в основном, камптонитами и камптомончакитами, размером от 5х10 м до 200х60 м. Трубки выявлены в субширотном дайковом поясе субщелочных базальтоидов южно-тяньшанского комплекса, имеющем протяженность более 15 км и ширину свыше 1 км (рис. 6).

Наиболее крупная трубка получила название МИВ-1 [10]. В 1996-2002 гг. участок Коксай вовлечен в оценку. Количество трубок увеличилось до 9-ти. Трубки концентрируются в 3 цепочки – Водораздельная, Промежуточная и Ерембет, удаленные друг



Рис. 4. Схема размещения предполагаемых лампроитоконтролирующих зон в Кокпатасском рудном поле, (с использованием материалов Н.Е. Яковенко, 1996 г.): 1-контуры коренных пород- сланцев и кварцитов кокпатасской и карашахинской свит (PR₂); 2-мраморизованные известняки; 3-субвулканические базальтоиды тубабергенской свиты (С_{3т}) и дайки серпентитов (*d* С₃); 4-лампроитовая трубка Карашохо (*л* С₃); 5-зоны основных разломов; 6-предполагаемые лампроитоконтролирующие зоны; 7-контур рис. 3; 8-элементы залегаия

от друга на 1100-1300 м. Площадь куста не превышает 2,0 км².

Ерембетская цепочка из 6 мелких (0,004-0,13 га) трубок вытянута на 300 м. В трубках Коксай установлены зерна-обломки алмазов размером 0,1-0,8 мм.

Оценочные работы на Коксае продолжаются. Фланги и ближайшие окрестности участка Коксай опоскованы не достаточно.

Необходимо расширить площадь поисков до 250 км², в основном, в субширотном направлении, и исследовать не только трубчатые тела, но и проверить алмазоносность щелочно-базальтоидных даек.

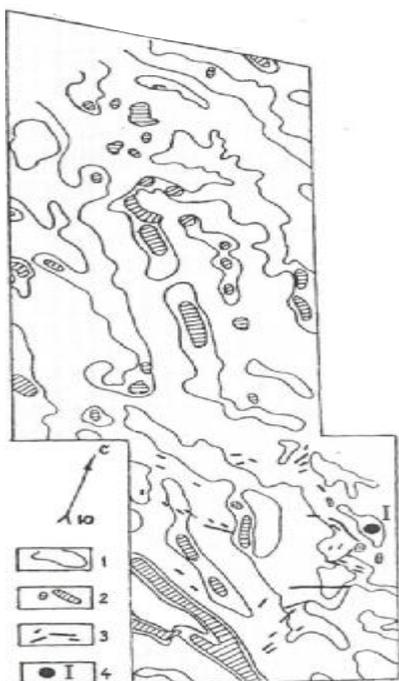


Рис. 5. Карта локальных аномалий ΔT_a участка Кокпатас-Бозтау: 1-изолиния нулевых значений магнитного поля; 2-положительные локальные аномалии интенсивностью в 10-50 нТл; 3-известные золоторудные тела; 4-трубка Карашохо

Помимо Кокпатасского и Коксайского лампроитовых полей, заслуживает обследования на алмазы весь палеозойский выход Букантау, от Тубабергена на западе до Тохтаныктау на востоке. В первую очередь Тубабергентау и Джетымтау II (рис. 1), как площади наибольшего развития базальтоидных вулканитов тубабергенской свиты, тяготеющие к глубинному Северо-Букантаускому разлому, разделяющему крупные разнородные геоблоки Бельтау-Кураминский и Южно-Тяньшаньский. Такие шовные зоны во многих регионах Мира [11] контролируют ультрабазит-базитовый магматизм повышенной щелочности и калиевости, в том числе кимберлитового и лампроитового состава (Присаянье, Зап.Австралия, Испания, Зап.Африка, США, Канада и др.).

Выявление в Букантау новых, возможно, более крупных и более алмазоносных трубок, чем трубки Карашохо и Коксай, позволит однозначно решить вопрос в пользу строительства современной алмазообогатительной фабрики в районе Учкудука или Кокпатаса, а также привлечь иностранные инвестиции для оценки и разведки.

Для алмазопроисковых работ может быть полезной следующая памятка (табл.), разработанная на основе ранее подготовленного обзора.

Для общих поисков алмазов на перспективных площадях Букантау рекомендуется следующий комплекс работ:

1. Анализ существующих геофизических материалов (магнитка и АГСМ) прошлых лет или поста-

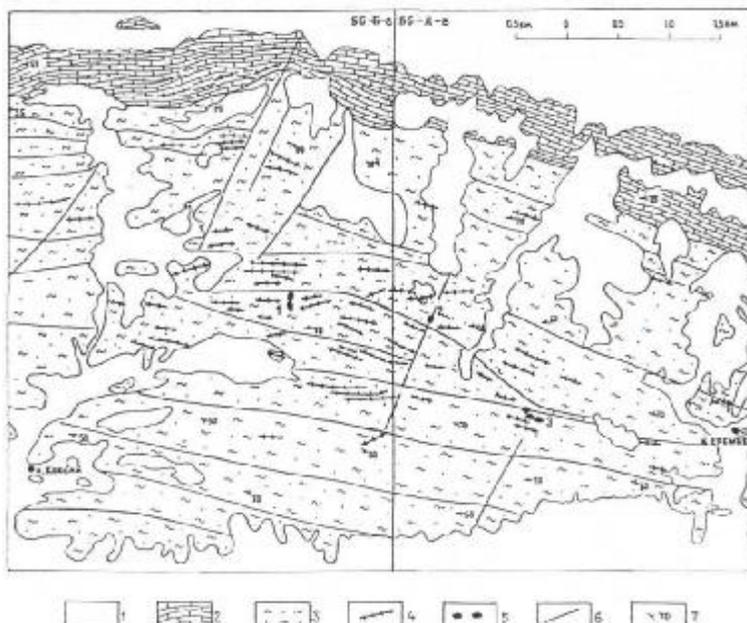


Рис. 6. Фрагмент Коксайской алмазоперспективной площади (с использованием материалов Я.Б. Айсанова, 1986 г. и А.В. Головки, 1996 г.): 1-четвертичные отложения; 2-известняки, доломиты иртышской свиты (D_2-C_1); 3-сланцы, кварциты, метапесчаники, аргиллиты, известняки нижнепалеозойские; 4-дайки южно-тяньшанского комплекса субщелочных базальтоидов и лампрофиров (хТ); 5-диатремы Коксайского куста; 6 - Водораздельная цепочка; 2-Промежуточная; 3-Ерембетская цепочка; 6-Разломы; 7-Элементы залегания

новка опережающих геофизических исследований масштаба 1:50000-1:25000 на потенциально-перспективных участках, которые пока не охвачены подобными исследованиями.

2. Ревизионное шлихование (40 кг) гидросети с плотностью 1 шлих на 5 км².

3. Крупнообъемное (1м³) шлихование плотика областей развития минералов-индикаторов по устьям всех долин и долинок гидросети.

4. Геохимическое опробование в масштабе 1:10000 областей сноса минералов-индикаторов и выходов базальтоидных пород.

5. Геологическое обследование гравимагнитных аномалий «трубочного» типа, ореольных геохимических областей, выходов тубабергенской свиты, дайковых поясов основных пород.

6. Заверка наиболее представительных «трубочных» гравимагнитных аномалий колонковым бурением.

Перед заверкой гравимагнитных аномалий бурением проводится наземная гравимагнитная съемка масштаба 1:10000 или 1:5000 (в зависимости от масштаба аномалии) в комплексе с электропрофилеированием. Первая заверочная скважина обычно задается в центре магнитной аномалии, вторая – в центре электрической или гравиметрической аномалии, третья – в 100-200 м по простиранию аномалии. Глубина скважин должна превышать глубину залегания верхней кромки магнитовозмущающего объекта не менее чем на 30-50 м.

7. Шнековое и картировочное бурение на закрытых прогнозных участках для вскрытия под наносами предполагаемых лампроитовых тел или заверки некоторых геохимических аномалий.

8. Вскрытие канавами и шурфами; мало - (20-100 кг) и крупнообъемное (1-10 т) опробование коренных источников минералов-индикаторов и алмазности.

9. Обработка малообъемных проб с применением малогабаритного оборудования по избирательно-мелкому измельчению проб для оперативного получения экспресс-данных [12]. Используя микротвердость алмаза, которая резко отличает его от любой вмещающей породы, производится обработка малогабаритных (10-100 кг) проб в планетарной мельнице в цикле истирающей технологии, которая позволяет сократить пробу по крупности 0,5 мм от 40 до 1000 раз с производительностью от 20 до 500 кг/час. Остаток недоистертого материала массой 20-500 г подается на рентгенолюминисцентный сепаратор, который обеспечивает полное извлечение алмазов производительно-

стью от 0,2 до 100 кг/час. [12]. Установка подобного легко-транспортируемого оборудования возможна на промплощадке любого алмазоносного объема или в лагере поискового подразделения, где есть источник напряжения 220 В. Оперативно полученные экспресс-данные могут значительно ускорить проведение опережающих алмазопоисковых работ.

В Букантау уверенно выделяется не менее 4-х алмазоперспективных площа-

дей в ранге рудных полей (площадью в сотни кв.км) – Кокпатасская, Коксайская, Тубабергенская и Джетимтауская (рис. 1). Из них Кокпатасская рекомендуется для постановки первоочередных комплексных поисковых работ. Одновременно с постановкой поисковых работ на Кокпатаском алмазоносном рудном поле (или перед этим) необходимо выполнить обобщение по алмазности всего Букантауского рудного района (5 тыс. км²) в масштабе 1:200000. При этом могут оказаться интересными на алмазы и Огузтау, и Окжетпес, и Бешбулак, имеющие определенные литолого-петрологические предпосылки.

Таблица

Памятка геологу-алмазопоисковику

Алмазоносные породы	Лампроиты и базальтоиды:	K ₂ O=2-6% MgO=6-24%	TiO ₂ =2-5% P ₂ O ₅ =1.5-4.0%	MgO/ΣFeO>2 SiO ₂ /MgO<4
Алмазы	Размер (в мм):	Макроалмазы > 0,5;		Микроалмазы < 0,5
	Форма:	Октаэдры, додекаэдры, двойники, кубы, сростки		
	Вес 1 зерна:	0,25 карат = 2,5 мм;		1,0 карат = 5-6 мм
	Находка 1 зерна весом в 1 кар.позволяет резко повысить темпы ГРП			
Минералы – спутники алмаза	0,1-1,0% тяжелой фракции проб-протокочек: пироп, пикроильменит, хромшпинелид, оливин, хромпикотит, хромит, муассанит, цоизит, графит, корунд, самородные платина, кремний, железо, магнитные шарики.			
Характерные ксенолиты в трубках	Дуниты, лерцолиты, гарцбургиты, эклогиты и др. Размер от нескольких мм до 0,3-0,5 м			
Трубки	Кимберлитовые		Лампроитовые	
	Одиночные	Кусты	Цепочки	Гирлянды
	Размер (га)			
	Уникальные(>25)	Крупные (10-25)	Средние (1-10)	Мелкие (<1)
	Содержание алмазов (кар/т)			
	Уникальные (>5)	Высокие (2-5)	Средние (1-2)	Низкие (1-0,2)
	Запасы алмазов (млн.кар)			
	Уникальные (>500)	Крупные (150-500)	Средние (150-50)	Мелкие (<50)
	Выход ювелирных сортов (%)			
	Весьма высокий (>60)	Высокий (30-60)	Средний (15-30)	Низкий (<15)
Поля трубок	Оч.крупные >1000 км ²	Крупные 500-1000 км ²	Средние 250-500 км ²	Мелкие <250 км ²
	Изометричные	Овальные	Овально-вытянутые	Линейно-вытянутые
	Высокоалмазоносные: Все трубки алмазоносны	Умеренно алмазоносные: Часть трубок алмазоносна	Слабоалмазоносные: Только единичные трубки содержат алмазы в непромышленных количествах	
	В рудных полях алмазоносны от 1-2 до 20-25% трубок			
	Предпосылки алмазоносности:	1. Поля развития интрузий и даек основных и ультраосновных пород, особенно их субвулканических фаций.		
2. Дайки биотитовых порфиров.				
3. Узлы пересечения базальтоидных дайковых поясов.				
4. Шлиховые ореолы алмаза и его минералов-спутников.				
5. Слабо контрастные металлометрические ореолы Cr, Co, Ni, Ti, Cu, Pb, As.				
6. Локальные, слабо положительные магнитометрические аномалии «трубчатого» типа на картах м-ба 1:50000 и крупнее.				
7. Калиевые аномалии АГСМ среди основных пород.				
Стоимость партии необработанных алмазов (весом в несколько тыс.карат) зависит от их размера и качества; колеблется от 11 до 400 долларов за карат. Алмазы весом более 10 карат оцениваются индивидуально.				

Исследования в масштабе 1:200000 должны включать: обобщение структурно-тектонических, геолого-петрологических и минералого-геохимических данных; дешифрирование МАКС; интерпретацию гравимагнитных данных, анализ изученности, поисковых обстановок и результатов ранее выполненных работ на другие полезные ископаемые и рекомендаций предшественников; проведение рекогносцировочных полевых работ, составление прогнозной карты, разработку или уточнение конкретных рекомендаций по методике и объемам алмазопроисковых работ на выделенных прогнозных участках. Основная информация при этом будет базироваться на интерпретации геолого-петрологических и гравимагнитных данных.

Методика поисковых работ на алмазы на определенных перспективных участках в самых различных регионах и геологических обстановках хорошо отработана и описана [13-16].

Опережающие прогнозно-металлогенетические исследования в масштабе 1:200000 за счет госбюджета могут привести к существенной локализации в Букантау наиболее перспективных площадей (до 25-40 км²) на обнаружение алмазных месторождений, привлекательных как для концентрации поисковых геолого-геофизических и заверочных буровых работ, так и для привлечения средств потенциальных инвесторов.

Нас не должна смущать значительная неоднородность распределения количества и размеров кристаллов алмаза в изучаемых трубках. Это важнейшая особенность коренных месторождений алмазов [7] и каждой алмазоносной трубки. Нельзя прекращать алмазопроисковые работы, получив отрицательные результаты на отдельных трубках, т.к. количество высокоалмазоносных трубок во всем Мире ограничено и не превышает 100 штук, т.е. 2,0% от их общего количества в 5000 штук [17]. Одновременно надо помнить, что в Мире резко преобладают умеренно-, низко- и неалмазоносные кимберлитовые и лампроитовые поля [14], а «высокоалмазоносные поля являются, скорее, исключением...» [7].

Цель нашей публикации – по мере возможности расширить в регионе фронт алмазопроисковых работ (независимо от оценки трубки Карашохо), направить их на опосредованное одновременно нескольких кустов или полей, на рациональное распределение объемов канавных, геофизических, буровых работ и крупнообъемного опробования, с резким сокращением объемов петрологических и минералого-геохимических исследований до разумных пределов, как это принято в передовых научно-исследовательских коллективах России – в Москве (ИМГРЭ, ЦНИГРИ), Хабаровске (ДВИМС), Якутске, Архангельске.

Список литературы:

1. Бородин Ю.В., Колоскова С.М. Перспективы дальнейшего изучения Кокпатавского золоторудного поля. // Горный вестник Узбекистана, 2004, №2, с.
2. Тулегенов Т.Ж., Зонов В.И. и др. Трубка взрыва Кокпатав. // Узб. геол. журн., 1995, № 3, с.26-33.
3. Головки А.В., Яковенко Н.Е. и др. Особенности состава и генезиса шонкинитов диатремы Карашохо. // Материалы междунар. Симпоз. 28-30.10.98г. в г. Ташкенте., Ташкент, ИГиГ АН Уз ССР, 1999, с. 41-42.
4. Ахунджанов Р.А., Головки А.В. и др. Rb-Sr-возраст и генезис калиевых базит-ультрабазитовых образований Кокпатавского рудного поля. // Геология и минеральные ресурсы, 2004, №3, с.12-18.
5. Юдалевич З.А., Диваев Ф.К. Метаморфизованная абсоракит-шошонит-латитовая ассоциация Южного Букантау. // Уз.геол.журнал, 1994, №5, с.16-18.
6. Шияпов Р.Т., Ушаков В.Н., АЗЗУЗ Б. Порфир-порфиритовый ряд формаций гор Букантау. // Уз.геол.журнал, 1998, №5, с.31-36.
7. Ваганов В.И. Проблемы методологии прогнозирования сверхкрупных коренных месторождений алмазов. // Руды и металлы, 2005, №6, с.5-16.
8. Игнатов П.А., Зезинья Домингуш Адау Жоау. Оценка перспектив коренных месторождений алмазов северо-востока Анголы по геолого-статистическим данным. // Геология и разведка, 2002, № 3, с. 79-85.
9. Остроумов В.Р., Морозов А.Ф. и др. Открытие коренных источников уральских алмазов (К 50-летию прииска «Уралалмаз»). // Геол. изуч. и использо. недр: научн.-техн. и информ. сб., АОЗТ «Геоинформмарк», М., 1996, с. 3-13.
10. Мушкин И.В., Егоров А.И. и др. Диатремы Центральных Кызылкумов. // ДАН УзССР, 1980, № 11, с.42-44.
11. Довгаль В.Н., Изох А.Э., Поляков Г.В., Телешев А.Е. Тектоническое положение и особенности состава высококалийных ультрабазит-базитовых магматических комплексов складчатых областей. // Геология и геофизика, 2004, т.45, №9, с.1102-1113.
12. Кочнев В.Г. Новая технология получения экспресс-данных при поиске и разведке драгоценных металлов и алмазов. // Минеральные ресурсы России, 2004, №2, с.8-9.
13. Ваганов В.И. Минеральное сырье. Алмазы. Справочник. М., ЗАО «Геоинформмарк», 1998, с. 51.
14. Владимиров Б.М., Дауев Ю.М. Месторождения алмазов СССР. Методика поисков и разведки. ЦНИГРИ, М, 1984.
15. Джейкс А., Лунс Дж., Смит К. Кимберлиты и лампроиты Западной Австралии. М., Мир, 1989.
16. Харьков А.Д. Индикаторные минералы алмазоносных лампроитов и их поиски шлихоминералогическим методом. // Руды и металлы, 1994, № 1, с. 90-97.
17. Ахмедов Н.А., Бородин Ю.В., Хамидуллаев Н.Ф. Возможные геолого-генетические типы месторождений алмазов Узбекистана (обзор). // Горный вестник Узбекистана, 2005, №4, с.16-22.

ОСНОВЫ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К РАЗРАБОТКЕ СТРАТЕГИИ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ РЕСУРСОВ

Сытенков В.Н., главный инженер Центрального рудоуправления НГМК, докт. техн. наук, профессор

Переход Узбекистана к рыночной системе хозяйствования вызвал необходимость детального изучения и освоения практики экономической деятельности предприятий в изменившихся условиях. В первую очередь это касается горных предприятий, поскольку минерально-сырьевая отрасль в современной экономике многих государств занимает базовое место. При этом в основу такого изучения следует положить понимание того, что каждое государство, а в нем каждый объект социального и промышленного назначения, в том числе минерально-сырьевой отрасли, функционируют в индивидуальной макроэкономической среде [1], сформированной под воздействием политических, экономических, социальных, экологических и других факторов внутреннего и внешнего происхождения. К факторам внешнего происхождения в этом случае следует отнести потребность в минеральном продукте и его цену на мировом рынке, экономическую политику государств-импортеров минерального продукта, международный контроль производства определенных минеральных продуктов, доступность иностранного рынка капиталов, технологий, оборудования и т.п. Факторами внутреннего происхождения являются: система налогообложения, наличие рабочей силы, доступность энергоносителей, наличие инфраструктуры, природно-климатические условия, требования природоохранного законодательства, инфляционные процессы, наличие внутреннего рынка капиталов, технологий, оборудования и т.п.

Макроэкономическая среда может стимулировать, либо подавлять деятельность минерально-сырьевой отрасли или отдельных ее частей, затрагивая интересы не только отдельных горно-перерабатывающих объектов, но и целых государств. При этом желаемое воздействие среды достигается целенаправленным искажением действия механизма рыночной системы хозяйствования. Об этом свидетельствует отсутствие примеров реализации классического варианта рыночной модели экономики, базирующейся на идее безбарьерных взаимоотношений не только в развивающихся, но еще в большей степени в промышленно-развитых странах [2].

Отход от классического варианта рыночной модели экономики объясняется желанием практически любого государства оградить собственных производителей минеральных продуктов от влияния внешних конкурентов, поскольку согласно «Правилу интегрального ресурса» [3] конкурирующие системы неминуемо наносят ущерб друг другу. Поэтому, для предотвращения такого ущерба эти государства далеко не рыночными инструментами в виде различного

рода санкций и преференций, импортно-экспортных пошлин и налоговых платежей корректируют индивидуальную макроэкономическую среду предприятий, демонстрируя тем самым приоритетность национальных интересов как по отношению к идее безбарьерной экономики, так и по отношению к интересам других государств.

Логичность указанных демонстрационных действий вытекает из того, что при освоении минерально-сырьевых ресурсов ключевым моментом в деятельности государства является создание условий для преобразования природных ресурсов в ресурсы социально-технологического назначения. Только наличие таких условий позволяет ресурсы недр, земной поверхности, гидросферы, атмосферы и т.п. превратить в новые технологии, технические средства, транспортные и энергетические коммуникации, объекты социально-бытового назначения, уровень жизни граждан и т.п. Поэтому, государство вынуждено постоянно улучшать эти условия, обеспечивая повышение эффективности преобразования одного вида ресурсов в другой. А поскольку инструментом таких преобразований является экономика, то государство направляет свои усилия на совершенствование экономических приемов регулирования взаимоотношений между субъектами рыночной системы хозяйствования.

Естественно, что условия для преобразования природных ресурсов в ресурсы социально-технологического назначения создаются с учетом интересов государства, имеющих для него в рассматриваемый период времени наиболее существенное значение. Однако создание таких условий имеет ряд специфических взаимосвязанных между собой особенностей, обусловленных как особенностями собственно минерально-сырьевой отрасли, так и особенностями действия рыночных отношений в ней. Из всего многообразия этих особенностей выделим одну, имеющую преобладающее значение для рассматриваемого вопроса - ограниченность ресурсов, что предопределяет их особую ценность и требует рационального использования запасов месторождений и минерального сырья, извлеченного из недр.

Ограниченность минеральных ресурсов ориентирует государство, являющееся собственником недр, на бережное отношение к сырьевому потенциалу месторождений, включая отходы горного и перерабатывающего производств. Для этого необходимо определиться где, когда, сколько и какими средствами минерально-сырьевые ресурсы должны быть взяты, т. е., должна быть разработана стратегия освоения ресурсов. Опорным элементом такой стратегии является

баланс ресурсов, определяющий источники получения и направления использования минерально-сырьевых продуктов. Этот баланс позволяет определить спрос и предложение, чтобы при разработке стратегии ответить на вопросы «Где и как взять?» и «Как и где использовать?». При такой постановке вопросов освоение минерально-сырьевых ресурсов может опираться как на потребление минерального сырья (Сколько требуется?), так и на наличие сырьевой базы (Сколько имеем?). Превышение спроса над предложением стимулирует поиск, разведку и освоение месторождений или приобретение сырья на внешнем рынке, а предложения над спросом – создание перерабатывающих мощностей и расширение рынка сбыта (рис. 1).



Рис. 1. Схема к определению направлений освоения минерально-сырьевых ресурсов

Выбор направления освоения минерально-сырьевых ресурсов конкретизируется через приоритеты государства в этой отрасли (рис. 2), определяемые на основе анализа политических, экономических, со-



Рис. 2. Структурная схема приоритетов в освоении минерально-сырьевых ресурсов

циальных, экологических и других факторов. Выделенные приоритеты позволяют сформулировать стратегическую цель освоения минерально-сырьевых ресурсов и определить задачи, решение которых обеспечивает ее достижение. Эти приоритеты могут ограничивать или, наоборот, расширять возможности пользователей недр при отработке месторождений и производстве минеральных продуктов. При этом следует учитывать тот факт, что приоритеты имеют свойство меняться со временем, поскольку могут меняться преобладающие факторы. Поэтому, нельзя сбрасывать со

счета действие факторов, играющих сегодня второстепенную роль. Отсюда следует вывод о целесообразности ранжирования приоритетов по значимости, что предполагает последовательное решение соответствующих им задач. При этом появление новых или изменение статуса существующих приоритетов вполне закономерно, что должно найти отражение в освоении минеральных ресурсов через периодическую корректировку решаемых задач по мере продвижения от одного приоритета к другому.

Механизмом реализации выделенных приоритетов на государственном уровне является генеральная стратегия освоения минерально-сырьевых ресурсов. Такая стратегия разрабатывается для каждого вида минерально-сырьевых ресурсов (топливно-энергетическое сырье, цветные, черные, драгоценные и радиоактивные металлы, строительные материалы и т.п.), получает свое развитие в стратегиях регионального уровня и освоения отдельных месторождений. Независимо от статуса разрабатываемая стратегия базируется на всестороннем анализе ситуации и предусматривает разработку частных стратегий (рис. 3):

- ✚ технического регулирования, включающего разработку и принятие законов, постановлений правительства, национальных стандартов, правил, ведомственных стандартов, методических руководств, инструкций и т.п. в области освоения недр;

- ✚ экономического регулирования, включающего разработку и принятие постановлений правительства, стимулирующих достижение поставленной цели через налоговые льготы и компенсационные выплаты различного рода;

- ✚ инвестиционного обеспечения, что предполагает определение на уровне правительства статуса предприятия (государственное унитарное предприятие, акционерное общество, совместное предприятие и т.п.) и соответствующего ему источника финансирования (бюджетные средства, кредит под гарантию государства, средства учредителей и т.п.);

- ✚ технологического обеспечения, что предполагает выбор основных проектных решений по освоению минерально-сырьевых ресурсов;

- ✚ регулирования социальных отношений, что предполагает разработку и реализацию социальных программ, направленных на социальную защиту граждан, удовлетворение их бытовых и культурных потребностей, повышение благосостояния и т.п.;

- ✚ регулирования экологических отношений, что предусматривает разработку и реализацию нормативно-правовых документов (законов, постановлений правительства, национальных стандартов, правил, ведомственных стандартов, методических руководств, инструкций и т.п.), и экологических программ в области регулирования техногенного воздействия на окружающую природную среду и человека.

Таким образом, рациональное использование запасов месторождений и минерального сырья, извлечен-

ного из недр, требует системного подхода к освоению минерально-сырьевых ресурсов, которым предусматриваются последовательный ряд взаимосвязанных действий (рис. 4):

- ✚ анализ ситуации, в которой будет происходить освоение минерально-сырьевых ресурсов;
- ✚ разработка баланса минерально-сырьевых ресурсов;
- ✚ определение направления использования минерально-сырьевых продуктов;
- ✚ определение и ранжирование приоритетов в освоении минерально-сырьевых ресурсов;
- ✚ формулирование основной стратегической цели освоения ресурсов;
- ✚ постановка задач для достижения основной стратегической цели;
- ✚ разработка стратегии освоения минерально-сырьевых ресурсов;
- ✚ оценка факторов, мешающих реализации выбранной стратегии;
- ✚ разработка компенсационных мер, устраняющих влияние мешающих факторов;
- ✚ выбор основных проектных решений для реализации разработанной стратегии.

Схему действий при системном подходе к освоению ресурсов рассмотрим на примере обеспечения сырьем производства фосфорных удобрений в Узбекистане.

Производство фосфорных удобрений в Узбекистане полностью ориентировалось на привозное сырье, которое после 1991 г. превратилось в импортируемый минеральный продукт, что потребовало значительных валютных затрат. Естественно, что такое положение не отвечало интересам Узбекистана. Поэтому в основу дальнейших действий была положена потенциальная возможность использовать комплекс месторождений более бедных (по сравнению с привозным сырьем) зернистых фосфоритов, расположенных в пустыне Кызылкум, с оцененными по кондициям для открытой добычи запасами в ~2 млрд. т руды. Месторождения ранее не осваивались по технико-экономическим соображениям. Их вовлечение в разработку может удовлетворить внутреннюю потребность в фосфорных удобрениях на протяжении нескольких сотен лет. Такие запасы не целесообразно держать в резерве. Поэтому, было бы логичным уже в ближайшей перспективе найти пути для преобразования сырьевых ресурсов этих месторождений в ресурсы социально-технологического назначения не только за счет удовлетворения собственных потребностей, но и за счет экспорта части продукции.

Таким образом, анализ ситуации показал, что сырьевые ресурсы месторождений зернистых фосфоритов создают предпосылки как для удовлетворения внутренних потребностей в фосфорных удобрениях, так и для повышения экспортного потенциала Узбекистана. Поэтому, политика государства в этой области, направленная на материализацию указанных предпосылок, может быть сформулирована следующим образом: «Превращение отрасли из импортера в экспортера фосфоритовой продукции». Тогда основная стратегическая цель, соответствующая этой политике,



Рис. 3. Структурная схема генеральной стратегии освоения минерально-сырьевых ресурсов

определяется как «Создание и развитие собственной сырьевой базы для производства фосфорных удобрений». Такая двухэлементная формулировка цели ориентирует нас сначала на создание (связано с удовлетворением собственных потребностей), а затем – на развитие (связано с реализацией экспортного потенциала) сырьевой базы. Для достижения основной стратегической цели должны быть решены две взаимодополняющие стратегические задачи, первая из



Рис. 4. Схема действий при системном подходе к освоению ресурсов

которых имеет приоритет перед второй:

1. Обеспечить сырьевую независимость производства фосфорных удобрений.
2. Довести качественно-количественные параметры сырьевой базы до экспортных кондиций.

Таким образом, в результате анализа ситуации с производством фосфорных удобрений сформулиро-

вана стратегическая цель, направленная на удовлетворение потребностей в этой продукции, и поставлены стратегические задачи, обеспечивающие ее достижение. Однако месторождение зернистых фосфоритов характеризуется рядом особенностей, усложняющих решение этих задач:

- ✚ относительно низкое содержание полезного компонента не позволяет использовать рудную массу для производства удобрений без предварительного обогащения;

- ✚ строение пласта зернистых фосфоритов обуславливает выход значительного количества некондиционного рудного материала;

- ✚ наличие вредных примесей (хлор) приводит к повышенному коррозионному износу оборудования перерабатывающих заводов;

- ✚ малая мощность пластов при высоком уровне отходов добычи в сочетании с мощной вскрышной толщей разнопрочных пород обуславливает высокую стоимость кондиционной продукции;

- ✚ отсутствие промышленной инфраструктуры в районе месторождения требует сооружения объектов промышленного и социально-бытового назначения, транспортных и энергетических коммуникаций, водопроводов, линий связи и т.п.

В то же время месторождение зернистых фосфоритов имеет ряд особенностей, способствующих решению поставленных задач:

- ✚ взаимосвязь полезного компонента с ураном в рудном минерале (франколит) позволяет применить методы радиометрической сортировки для разделения рудной массы по сортам;

- ✚ различие физико-механических свойств рудного минерала и вмещающих пород позволяет приме-

нять избирательное дробление рудной массы;

- ✚ концентрация рудного минерала в мелкой фракции позволяет использовать это свойство для разделения раздробленной рудной массы по сортам;

- ✚ цементация рудного минерала глинистым или карбонатно-глинистым материалом, легко разрушаемым под воздействием воды;

- ✚ параметры размещения рудных пластов в массиве делают целесообразным применение открытого способа добычи с заполнением выработанного пространства карьера внутренними отвалами и отходами переработки руды;

- ✚ расположение месторождений в зоне деятельности Навойского ГМК.

Решение первой стратегической задачи, предусматривающей обеспечение сырьевой независимости производства фосфорных удобрений, было оформлено постановлением правительства, решившим вопросы финансирования, ускоренного проектирования и строительства горно-обогатительного комплекса. При этом вопросы экономики, качества исходного сырья, экологии и использования ресурсного потенциала месторождения, также имеющие существенное значение, отодвигались на второй план (рис. 5). Именно благодаря такому решению, в пустыне Кызылкум в короткие сроки было освоено месторождение зернистых фосфоритов, что позволило отказаться от приобретения сырья из Казахстана.

Следующей по значимости приоритетной задачей, требующей решения, стало повышение качества сырья. Эта задача решается за счет внедрения технологии промывки руды, что не только повышает содержание полезного компонента, но и снижает содержание в ней хлоридов до допустимого уровня. Одновременно уменьшаются выбросы пыли в окружающую среду, а также улучшаются экономические показатели получения минерального продукта.

Повышение использования ресурсного потенциала месторождения (на 25-30%) может быть достигнуто за счет организации производства простейших фосфорных удобрений из забалансовой руды [4,5], а также ее предварительного механического обогащения с применением крупнопорционной сортировки, процессов дробления и грохочения. Внедрение этих решений одновременно приведет к улучшению технико-экономических показателей разработки месторождения.

Таким образом, в результате последовательного продвижения по ранжированному ряду и решения соответствующих задач в Узбекистане создана собственная сырьевая база и обеспечена сырьевая независимость производства фосфорных удобрений. При этом достигнутые качественные характеристики сырья частично решают вторую стратегическую задачу «Довести качественно-количественные параметры сырьевой базы до экспортных кондиций», создавая тем самым предпосылки для ее полного решения за счет дальнейшего развития сырьевой базы производства фосфорных удобрений.

В целом следует отметить, что приведенный системный подход к разработке стратегии освоения сырьевых ресурсов может быть использован для от-



Рис. 5. Ранжирование по значимости задач обеспечения сырьем производства фосфорных удобрений

дельного месторождения, минерально-сырьевого комплекса на региональном и государственном уровне. Такой подход позволяет рационально распорядиться сырьевыми ресурсами, «проиграв» на основе объективной оценки условий различные «сценарии» их освоения. Он может быть положен в основу

долгосрочного планирования развития минерально-сырьевой отрасли, имея в виду, что эта отрасль требует значительных опережающих капиталовложений, а разработка крупных месторождений характеризуется значительной инерционностью в реализации решений.

Список литературы:

1. Пешкова М.Х. *Экономическая оценка горных проектов*. – М.: Издательство МГГУ, 2003. – 422 с.
2. Прилуков А.Н. *Итоги и перспективы рыночных реформ в минерально-сырьевом секторе экономики российского Дальнего востока // Горный информационно-аналитический бюллетень (региональное приложение «Дальний восток»)*. – МГГУ, 2005. – С.111-122.
3. Раймерс Н.Ф. *Природопользование: Словарь-справочник*. – М.: Мысль, 1990. – 637с.
4. Асамов Д.Д., Бардин С.В., Мирзакулов Х.Ч. *Производство фосфорсеросодержащего удобрения из небогащенной руды по интенсивной технологии // Актуальные проблемы химической переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. Материалы конференции. Ташкент, 23 ноября 2006 г. С.98-100.*
5. Таджиев С.М., Тухтаев С., Акбарова М.Г. *Ресурсосберегающая малоотходная технология получения обогащенного суперфосфата из фосфоритов // Актуальные проблемы химической переработки фосфоритов Центральных Кызылкумов. Материалы конференции. Ташкент, 23 ноября 2006 г. С.72-74.*

УДК 347. 24. (575. 10)

© Шеметов П.А., Давранбеков А.У. 2006 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О НЕДРАХ КАК ОБЪЕКТ ИМУЩЕСТВЕННЫХ И ЛИЧНЫХ НЕИМУЩЕСТВЕННЫХ ПРАВ В НЕДРОПОЛЬЗОВАНИИ

Шеметов П.А., главный инженер НГМК, докт. техн. наук; Давранбеков А.У., юриконсульт Центрального рудоуправления НГМК

В связи с развитием рыночных отношений в законодательстве Республики Узбекистан появляются новые понятия. Одно из них – «информация». Современное общество невозможно представить без информации, информационных отношений. Сказанное относится и к сфере информационных отношений в геологоразведке [1]. В недропользовании встречается такой вид информации как «геологическая информация», которая имеет определенное правовое положение и статус. Термин «геологическая информация о недрах» был введен Законом РУз «О недрах» [2].

Под геологической информацией понимается имеющаяся информация о строении месторождений, запасов полезных ископаемых, условий их залегания и возможных путей использования, о геологическом строении и истории развития отдельных участков и земной коры в целом.

Можно говорить, что отношения собственности представляют собой правовую основу экономических отношений в период социально-экономических отношений в нашей республике. Право собственности создает фундамент правового обеспечения проводимой в республике реконструкции экономической системы.

Как отмечает Х.Р. Рахманкулов [3], отношения собственности не могут развиваться без воздействия на них правовых средств, особенно в тех случаях, когда эти отношения по своей природе носят товарно-денежный характер. Рассматривая отношения, связанные с правовым оборотом геологической информации и геологоразведкой в целом, можно говорить, что дей-

ствующий закон «О недрах» придает геологоразведочной информации черты товара.

Затраты в геологоразведочных работах направлены, в первую очередь, на получение геологической информации. Как всякий товар, она может представлять и большую, и меньшую экономическую ценность, чем те средства, которые были затрачены на ее получение. На ее получение и соответствующую обработку может быть затрачено достаточно солидный промежуток времени и огромные финансовые средства. К примеру, в 80-х гг. геологоразведочные работы поглощали около 2% национального дохода [4]. Поэтому вышеуказанный тезис, определяемый Х.Р. Рахманкуловым, имеет право на жизнь и в правоотношениях, связанных с геологической информацией.

Закон РУз «О недрах» (ст. 45) предусматривает различный правовой режим на геологическую информацию в зависимости от источников финансирования. В частности, геологическая и иная информация о недрах, полученная за счет собственных средств пользователей недр, является их собственностью. Причем, собственник такой информации вправе сам определять порядок и условия ее использования. Геологическая информация же, полученная за счет государственного финансирования, становится собственностью государства.

Вместе с тем, геологическую информацию о недрах можно определять не только как просто объект права собственности, ее можно отнести в разряд объектов интеллектуальной собственности, которая по

своей юридической природе таковой и является без какого-либо сомнения. Гражданский кодекс РУз (ст. 81) относит интеллектуальную собственность к числу особых объектов права. Объекты интеллектуальной собственности могут использоваться другими лицами только с согласия правообладателя. Нормы Гражданского кодекса, посвященные вопросам интеллектуальной собственности, определяют авторские права, основанные на создании и использовании произведений науки, литературы, искусства.

Закон РУз «Об авторском праве и смежных правах» наряду с другими объектами авторского права относит также географические, геологические и другие карты, планы, эскизы и произведения, относящиеся к географии, топографии и другим подобным наукам. Именно к этой категории объектов авторских прав можно отнести геологическую информацию о недрах, так как она, как правило, содержится в геологических отчетах, обзорах, картах, компьютерных информационных картографических системах и других документах (материалах). Геологическую информацию о недрах можно определить как результат кропотливого умственного (творческого) труда геологов в процессе геологоразведки. Представляется, что такую информацию следует причислить к продукту интеллектуальной собственности.

Отчетливо просматривается, что в условиях рыночной экономики информация является весьма ходовым, высоколиквидным товаром и геологическая информация пользуется повышенным спросом у пользователей недр. Такая доктрина имеет жизнь, так как информация о недрах (геологическая информация) действительно обладает большой ценностью в силу того, что она во многом определяет возможности коммерческого использования содержащихся в недрах полезных ископаемых.

О. Окулов [5] представляет такую формулировку понятия результатов творческой деятельности: созданные в результате творческой деятельности, выраженные в объективной форме, имеющие свойства и признаки новизны, оригинальности, либо уникальности, идеи, сведения, произведения или иной интеллектуальной деятельности, в отношении которых права авторов признаются и защищаются законом. По нашему мнению, геологическая информация о недрах по своим признакам полностью совпадает с данной формулировкой.

Вместе с тем, Н. Умарова [6] указывает, что авторское право сегодня в нашей стране охраняется на недостаточном уровне цивилизованных государств. Без охраны прав авторов государство не может обеспечить научный и культурный прогресс. С этим мнением, в какой-то мере, трудно не согласиться. Данная погрешность отслеживается и в процессе недропользования: отсутствует конструкция об авторских правах создателей геологической информации (информации о недрах), что свидетельствует об упущении закона в данном отношении, и, в какой-то мере, и об ущемлении прав и интересов создателей подобной информации. Чего не скажешь о Законе РУз «О геодезии и картографии» [7] где предусмотрена норма, определяющая авторские права на геодезическую и кар-

тографическую продукцию, включая топографические, гидрографические материалы, геодезические и гравиметрические данные, полученные в результате геодезической и картографической деятельности (ст. 12).

Объектами авторского права могут быть многие виды документированной геологической информации о недрах. Например, геологические отчеты, являющиеся результатом творческого труда, по подбору, расположению и содержанию материала представляющие собой типичные составные произведения. Отчеты о подсчетах запасов полезных ископаемых на разведанных месторождениях, содержащие карты, разрезы, подсчетные планы и другие аналитические материалы представляют собой производные произведения.

Можно утверждать, что почти любая геологическая информация о недрах, представленная в обобщенном документированном виде, является научным произведением и, соответственно, объектом авторского права со всеми вытекающими из законодательства правовыми последствиями. Неслучайно, Н.Б. Тошев [8] отмечает, что авторские права относятся к основным правам человека и основываются на необходимости иметь доступ к накопленным человеческим знаниям, вознаграждать тех, кто эти знания добывает.

По мнению Э. Гаврилова [9], любой гражданский договор, независимо от его названия и основного содержания, может включать элементы авторского договора, т. е. представлять собой смешанный договор. Более того, сущностью такого (внешне – не авторского) договора может быть предоставление авторских прав стороне по договору. То есть, необходимо сказать, что при предоставлении участков недр для геологоразведки, возникает вопрос и об авторских правах создателей документированной геологической информации о недрах.

Авторы геологической информации о недрах, представленной в документированной форме (отчеты, карты, планы, обзоры, подсчеты запасов и т. д.), должны иметь достаточно широкие права на результаты своего творческого труда, которые в условиях рыночной экономики могут быть законно реализованы. Тем не менее, обладатели исключительных прав на объекты авторских прав обязаны соблюдать нормы, предусмотренные законодательством Республики Узбекистан, и не допускать их нарушения. Правообладатель может прибегнуть к мерам защиты, которые указаны в ст. 11 ГК РУз. Часть третья ст. 14 ГК РУз предусматривает, что если лицо, нарушившее право, получило вследствие этого доходы, то лицо, право которого нарушено, вправе требовать возмещения наряду с другими убытками упущенной выгоды в размере не меньшем, чем такие доходы. Кроме мер гражданской ответственности, предусмотренной в ст. 61 Закона РУз «Об авторском праве и смежных правах», применяются общие меры гражданской ответственности, предусмотренные ГК РУз. Уголовное законодательство также предусматривает ответственность за нарушение авторских или изобретательских прав, которая предусмотрена в ст. 149 Уголовного кодекса РУз.

Здесь хотелось бы отметить, что авторы ценнейшей геологической информации, на базе которой и осуществляются все последующие рыночные операции с минеральным сырьем, не участвуют в распределении получаемых доходов от использования результатов их творческого труда (вознаграждения за использование информации, долевое участие в акционировании предприятий и т. д.). Единственным исключением являются государственные денежные вознаграждения, за которые согласно ст. 46 Закона РУз «О недрах» имеют право лица, открывшие, разведавшие неизвестное ранее месторождение полезных ископаемых, имеющее промышленную ценность, а также выявившие дополнительные или новые полезные ископаемые в ранее известном месторождении.

В развитие этой нормы Закона «О недрах» Кабинет Министров Республики Узбекистан утвердил «Положение о первооткрывателях месторождений полезных ископаемых». В соответствии с этим положением первооткрывателями месторождений признаются граждане Республики Узбекистан, других государств, а также лица без гражданства, которые имеют право на получение государственного денежного вознаграждения, а также награждаются Дипломом первооткрывателя и нагрудным знаком «Кон очувчи» («Первооткрыватель месторождений») Республики Узбекистан. Нужно отметить, что денежное вознаграждение выплачивается лицам как лично открывшим и (или) разведавшим выявленное месторождение, а также дополнительные запасы полезных ископаемых или новое минеральное сырье в ранее известном месторождении, существенно увеличивающие его промышленную ценность, так и принявшим непосредственное участие в проведении полевых работ, т. е. в работах по геологическому изучению недр, а также внесшие творческий вклад, приведший к выявлению месторождения полезного ископаемого и оценке его промышленной значимости. Отсюда, можно утверждать, что субъектами авторских прав на геологическую информацию могут являться, собственно говоря, как и на другие объекты авторских прав, как граждане нашей республики, так и граждане других государств, а также их правопреемники. Исходя из вышеизложенного, могут возникнуть такие вопросы: кто должен платить вознаграждение авторам? В каком размере?

Судя по всему, на первый вопрос ответ содержится в тексте ст. 35 Закона РУз «Об авторском праве и смежных правах», где сказано: «Право использования служебного задания способом, обусловленным целью задания и в вытекающих пределах, принадлежит лицу, по заданию которого создано произведение и, с которым автор состоит в трудовых отношениях (работодателю), если в договоре между ним и автором не предусмотрено иное. Поэтому, если правообладатель документированной информации распорядился ее использовать в каких-то целях, то он и должен выплачивать вознаграждение авторам за тот вид использования, который он совершил, например, при лицензировании или подготовке документов на тендер (конкурс).

Если правообладатель исключительных прав передал свои права на имеющуюся геологическую информацию другому лицу (недропользователю), то дальнейшие взаимоотношения с авторами информации должен осуществлять уже новый владелец (например, если при выдаче лицензии на разработку месторождений полезных ископаемых недропользователю передана и вся геологическая информация об этом месторождении на правах собственности).

Иными словами, выплачивать авторское вознаграждение должен обладатель исключительных прав на документированную геологическую информацию, который от ее использования получил определенный доход или надеется его получить. В данном случае, таким обладателем является государство, которое предварительно должно заключать авторский договор. Закон «Об авторском праве и смежных правах» предусматривает так называемый договор заказа, т. е. договор на произведение, которое автор обязуется создать.

Второй вопрос (в каком размере должно быть обеспечено вознаграждение) является более сложным, так как в этом законе указано, что «размер авторского вознаграждения за использование произведения определяется в авторском договоре по соглашению сторон» (ст. 45).

Отсюда следует, что вознаграждение должно быть денежным, порядок выплаты которого определяется договором. Это может быть разовая выплата в определенном размере, могут быть и денежные платежи в виде ренты от полученных доходов при эксплуатации месторождения либо акции предприятий как эквивалент денежного вознаграждения.

Таким образом, определение размера и вида авторского вознаграждения согласно действующему законодательству является предметом договора между авторами документированной геологической информации и обладателем исключительных прав на нее.

Реализация имеющейся законодательной нормы, детально описанной выше, может быть затруднена из-за нежелания пользователей делиться получаемыми доходами с авторами использованной документированной геологической информации, поэтому последние могут, при необходимости, добиваться выполнения этой нормы в судебном порядке.

Хотелось бы отметить также, о таком немаловажном элементе любого гражданского договора, как условия о сроке действия договора. Согласно Закону РУз «Об авторском праве и смежных правах» (ст. 38) авторское право действует в течение всей жизни автора и пятидесяти лет после его смерти, считая с первого января года, следующего за годом смерти автора.

По нашему мнению, в отношении авторских прав на геологическую информацию о недрах, должны применяться иные сроки исчисления. А именно, данное право должно действовать с момента придания ей объективной формы, т. е. с момента становления документированной геологической информации и вплоть до истощения полезными ископаемыми каждого конкретного месторождения, т. е. потери

данной информацией своей актуальности и экономической ценности.

Безусловно, есть два пути решения проблемы защиты интересов авторских прав подобной информации: первый – договорной. Основываясь на норме Закона РУз «Об авторском праве и смежных правах» (ст. 41) на каждый вид использования документированной геологической информации необходимо заключить договора с указанием размеров и формы платежей за пользование авторской информацией при осуществлении с ней определенных действий.

Б.Н. Тошев [10] определяет, что по авторскому договору о передаче исключительных прав автор или иной обладатель авторских прав уступает исключительное право использовать произведение определенным способом и в установленных договором пределах только лицу, которому эти права уступаются, и дает такому лицу право разрешать или запрещать подобное использование произведения другими лицами. Согласно А.П. Сергееву и Ю.К. Толстову [11], по авторскому договору автор передает или обязуется передать приобретателю свои права на использование произведения в пределах и на условиях, согласованных сторонами.

При выполнении геологоразведочных работ на открытых ранее месторождениях в договорах на их производство необходимо заранее предусматривать условия, определяющие права авторов на разовые и постоянные вознаграждения и их размеры за приросты разведанных запасов полезных ископаемых, имеющих промышленную ценность. При выдаче лицензий на добычу полезных ископаемых в разделе «Условия, связанные с платежами» предусматривать выплату постоянных вознаграждений конкретным авторам геологических материалов, которые будут использоваться при эксплуатации месторождений. При отказе лицензиатов от этих условий лицензии не должны выдаваться.

Как видно, при взаимном желании сторон соблюдать законы рынка, договорная форма является наиболее приемлемой. Вместе с тем такая возможность решения проблемы не исключает необходимости

внесения более четких формулировок в законодательство нашей республики.

Второй путь – законодательный. Прежде всего, необходимо создать закон о геологических информационных ресурсах, предусмотрев в нем вопросы, касающиеся положения о правах авторов документированной геологической информации при ее использовании по решению правообладателя исключительных прав.

В Закон РУз «Об авторском праве и смежных правах» в связи с этим следует внести следующие дополнения: в ст. 35 «право на служебное произведение» ввести дополнительный пункт в следующей редакции: «Автор служебного произведения имеет право запретить работодателю использование авторского произведения без оплаты вознаграждения»; также, нужно добавить норму, регулиющую имущественные права автора: «Имущественные права автора в отношении его произведений наступают, если автор создал эти произведения за счет собственных средств или получил исключительные права по договору».

Итак, исходя из вышеизложенного, касательно права собственности на геологическую информацию о недрах можно констатировать, что:

- в условиях рыночной экономики документированная геологическая информация становится высокоприбыльным и рентабельным товаром, потребление которого должно соответствовать правовым нормам цивилизованных рыночных отношений;
- авторы документированной геологической информации о недрах, полученной творческим трудом, на основании действующего в Республике Узбекистан законодательства, наряду с создателями иных объектов авторских прав, имеют право на защиту своих нематериальных и материальных интересов;
- реализация авторских прав на документированную геологическую информацию может осуществляться на основании действующего Закона РУз «Об авторском праве и смежных правах» независимо от времени внесения изменений и дополнений в ведомственные нормативные акты.

Список литературы:

1. Хамраев С.С., Давранбеков А. У. О правовом порядке создания единой информационной системы недропользования. // Респ. научно-технич. конф. по современной технике и технологии горно-метал. отрасли: Тез. докл. - Навои, 2004. С. 188 – 189.
2. Закон РУз «О недрах». Принят 23 сентября 1994. В новой редакции от 13 декабря 2002 г. // Нар.слово. 23 января 2003.
3. Рахманкулов Х. Р. Развитие права собственности по законодательству Республики Узбекистан // Научная конференция «Совершенствование законодательства о собственности в условиях рыночной экономики: Докл. - Т-ГТЦ., 1995. С. 8 - 16.
4. Агошков М.И., Астафьева М. П., Маутина А. А. Экономическая оценка эффективности геолого-разведочных работ. – М., 1980. – С. 5.
5. Околов О. Правовой статус интеллектуальной собственности.: Автореф. дис... докт. юрид. наук – Т.: ТГЮИ. 2000. – 45 с.
6. Умарова Н. О некоторых аспектах защиты авторских прав. // Ж. Вестник Высшего хозяйственного суда РУз. 2005. № 2-3. С. 88-90.
7. Закон «О геодезии и картографии». Постановление Олий Мажлиса Республики Узбекистан от 25.04.1997. № 417-1. // Ведомости Олий Мажлиса. Т. 1997. № 4-5 (1252-1253). Ст. 122.
8. Тошев Б.Н. Законодательные основы и формы защиты авторских прав в Узбекистане.: Автореф...канд. юрид. наук – Т.: ТГЮИ. 1999. – 17 с.
9. Гаврилов Э. Некоторые актуальные вопросы авторского права и смежных прав. // Ж. Хозяйство и право. 2005. № 1 (336).
10. Тошев Б. Н. Авторское право. – Т.: Издательство народного наследия им. А. Кадыри., 1997. – 168 с.
11. Сергеев А.П., Толстов Ю.К. Основы гражданского права. – М.: «Проспект». 1999. – 153 с.

К ВОПРОСУ УПРАВЛЕНИЯ КРОВЛЕЙ ПРИ ОТРАБОТКЕ МАЛОМОЩНЫХ КРУТОПАДАЮЩИХ РУДНЫХ ТЕЛ НА РУДНИКЕ ЗАРМИТАН

Кудинов А.А., инженер лаборатории ГР «O'zGEOTEKLITI», магистр; Жиянов Ю.А., главный специалист лаборатории ГР «O'zGEOTEKLITI»

Рудные тела шахтного поля Зармитан расположены в эндо- и экзоконтактной зонах Кошрабадского многофазового интрузивного массива (рис. 1).

Руды локализуются в виде крутопадающих (70%) штокверковых и штокверковожилльных тел, в которых жильные составляющие тяготеют к верхним частям рудных зон или отдельных ярусов, тогда как штокверковые тела более характерны для нижних уровней рудных зон. Мощность промышленных рудных тел составляет 1-3 м. Коэффициент вариаций мощности каждого рудного тела по высоте и по простиранию колеблется в пределах 70-100%.

При такой дислокации рудных тел породы висячего блока представлены либо порфирированными биотит-рогообманковыми граносиенитами, либо осадочными метаморфическими породами (углисто-глинистые сланцы окварцованные; сланцы орговикованные; мраморизованные известняки). Прочностные свойства рудовмещающих пород, опубликованные в работе [1], приведены в табл.

По своим свойствам породы висячего бока относятся к классу прочных труднообрушаемых кровель.

Для исследования способов управления труднообрушаемой кровлей были выбраны месторождения-аналоги, где вопросы обрушения пород висячего бока исследовались различными способами.

В качестве аналога были выбраны шахты Первомайская и Южная.

Шахта Первомайская, Богославское РУ. Мощность рудного тела 16 м с пологим падением кровли. Налгающая толща сложена устойчивыми разновидностями порфирита, его туфов и скарнов с коэффициентом крепости пород по Протодьяконову 12-15 [2, 3].

Рудное тело обрабатывалось камерной системой с отбойкой руды скважинами и площадным выпуском руды через дучки. Для погашения пустот взрывными скважинами обрушалась десятиметровая толща налегающих пород.

В процессе отработки было установлено, что принятый метод управления кровлей не обеспечивает полной ликвидации пустот. Развития обрушения

кровли после её взрывания и погашения межкамерных целиков не произошло. Это привело к угрозе внезапного самообрушения пород.

Таким образом, в выемочном поле размерами 240×125 м было отработано пять участков, соответственно, 110×85 м, 95×52 м, 75×30 м, 75×25 м и 80×30 м, на границе которых были оставлены межкамерные опорные целики шириной 10-15 м.

При этом налегающая толща не обрушалась. Она сохранила свою устойчивость, что привело к частичному разрушению уступов и создало аварийную обстановку на случай внезапного обрушения кровли всего участка.

Полное обрушение кровли было достигнуто путем взрывания опорных целиков зарядом, общий вес которого составил 74 т. При этом было взорвано 220000 т руды и 130100 т породы.

Результаты наблюдений по глубинным наблюдательным станциям показали следующее – после взрыва произошло обрушение пород в центральных

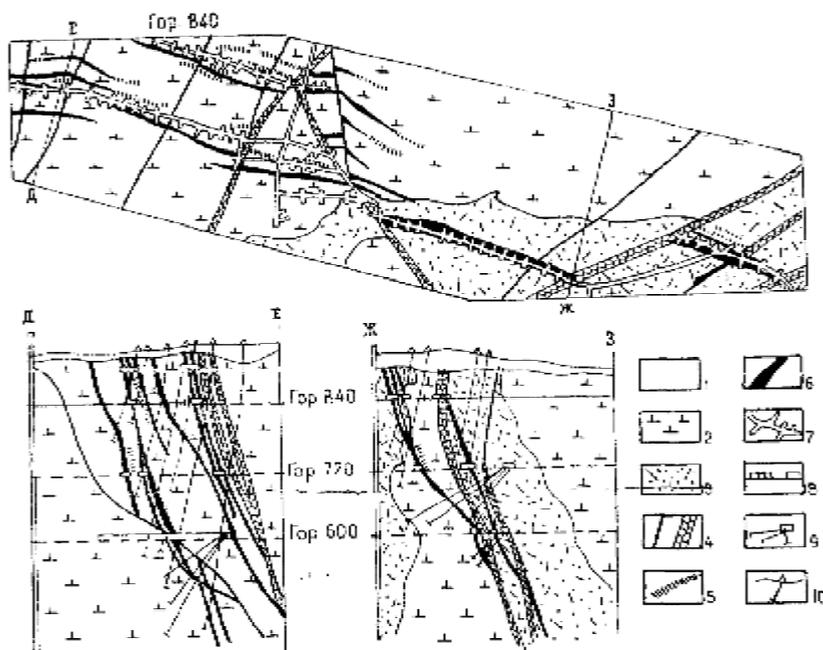


Рис. 1. Месторождение Чармитан. Геологический план горизонта 840 м: 1 – четвертичные отложения; 2 – кошрабадский комплекс (С₂): граносиениты; 3 – джазбулакская свита (S₁): песчаники, алевролиты, сланцы, туфы; 4 – разломы (а), дробление (б); 5 – кварцевые жилы; 6 – золоторудные тела. Горные выработки: 7 – на плане, 8 – на разрезе. Буровые скважины: 9 – подземные, 10 – наземные

частях отработанных участков, по периметру контуров отработки осталась необрушенная консоль длиной 30-40 м.

Горноблагодатское месторождение. Шахта «Южная» разрабатывает наклонное под углом 45° рудное тело, сложенное магнетитами [4, 5]. Налегавшие породы представлены сиенит-порфирами и скарнами различного состава (эпидот-гранатовый, магнетит-гранатовый, порфирит-диабазовый, магнетит-эпидотовый) [5], которые относятся к классу прочных пород (сопротивление одноосному сжатию – 64-158 МПа, коэффициент крепости пород по Протодьяконову 8-15, сопротивление пород растяжению $S_p = 1,6 - 8,8$ МПа).

При камерных системах разработки при площади обнажения 1500-2200 м² имело место самообрушение потолочин камер и пород висячего бока, а также разрушение междукамерных целиков через 1,5 - 2 года после отработки. При этом вертикальные напряжения в междукамерных целиках перед их разрушением достигали 150 МПа.

Закономерности распределения напряжения в подработанном массиве и характер обрушения висячего бока исследовались на плоских моделях из фотоупругих и эквивалентных материалов и промышленными экспериментами.

Прочностные свойства вмещающих пород

Порода	Прочность на одноосное сжатие $S_{сж}$, МПа	Прочность на растяжение S_p , МПа	Коэффициент крепости по Протодьяконову
Граносиенит крупнозернистый	144,9	8,6	14,5
Граносиенит среднезернистый	108,0	11,1	10,8
Граносиенит мелкозернистый	126,8	10,9	12,7
Углисто-глинистые сланцы окварцованные	105,9	14,0	15,1
Сланцы ороговиковые	216,9	24,9	21,7

Моделированием на эквивалентных материалах было установлено, что породы висячего бока обрушаются в виде крупных блоков по вертикальной поверхности, совпадающей с нижним контуром отработки. Такой характер подтверждается и натурным наблюдением [6, 7], которым установлено, что при определенных площадях выработанного пространства происходит появление трещин на земной поверхности.

Исследования напряженного состояния пород висячего бока на моделях из оптически активного материала свидетельствуют о том, что максимальные растягивающие напряжения расположены в вертикальной плоскости, параллельной простиранию рудного тела и проходящей по контуру отработки. Как правило, обрушение пород висячего бока происходит по линии, соединяющей максимумы растягивающих напряжений.

Математическая обработка результатов моделирования позволила получить эмпирическую форму-

лу для определения предельного пролета по падению обрушенных пород висячего бока с выходом на земную поверхность:

$$L_K = \frac{d_p^2}{(13,6 - 0,18a)^2 \sin a} \quad (1)$$

где: L_K – критический пролет по падению, м;

d_p – сопротивление пород на растяжение в образце;

a – угол наклона пород висячего бока.

После выхода обрушения на поверхность происходит зависание пород висячего бока в виде усеченной консоли. Ее длина может быть определена по эмпирической формуле:

$$L_K^1 = H \left(\frac{d_p - 0,08 \cdot H + 2,5}{0,109 \cdot H + 87 - 1,38a} \right)^{0,8} \quad (2)$$

где: H – средняя глубина разработки, м.

Формулы (1) и (2) действительны при углах падения $25^\circ < \alpha < 45^\circ$ и глубине разработки H до 500 м.

Исследования напряженно-деформированного состояния горного массива на моделях из эквивалентных материалов показали, что породы висячего бока обрушаются как с выходом (полное), так и без выхода (частичное обрушение) на дневную поверхность. Полному обрушению подработанного массива, захватывающему поверхность, предшествуют частичные, вызывающие образование свода в налегающих породах, обрушения.

На рис. 2 показаны зависимости предельных пролетов первого и второго частичных обрушений от глубины разработки.

Полученные эмпирические зависимости (1), (2) справедли-

вы для однородного изотропного массива. Однако, реальный горный массив по своей структуре весьма неоднороден. Поэтому, предельный пролет, определенный по этим формулам, по своей величине больше, чем предельные пролеты, измеренные в процессе производственного эксперимента. Это отчетливо видно на рис. 3.

На основании проведенных исследований обоснован метод погашения выработанного пространства путем управляемого самообрушения налегающих пород. Сущность этого метода заключается в том, что месторождение разрабатывается участками, размеры которых по простиранию должны несколько превышать предельный пролет выработанного пространства, вызывающий частичное или полное обрушение висячего бока. Параметры этих участков следует определять по формуле (1) при отсутствии выхода обрушения налегающего массива на поверхность и по формулам (2)-(7) – при наличии выхода обрушения на поверхность.

При выемке руды из указанных участков шахтного поля подработанный горный массив должен поддерживаться рудными целиками, расстояние между которыми должно быть не более:

$$l \geq kl_c, \quad (3)$$

где: l_c - пролет выработанного пространства, при котором происходит вторичное частичное обрушение налегающей толщи, определяемое из выражения (5), м;

K - эмпирический коэффициент, $K=0,7 \div 0,8$.

Принятый проектом способ погашения выработанного пространства принудительным обрушением пород всячего бока признан нецелесообразным, так как после взрывания пород всячего бока самообрушение пород не происходило, что создало угрозу внезапного самообрушения пород всячего бока.

Описанные выше Покровское и Горноблагодатское месторождения отличаются от месторождения Чармитан мощностью рудных тел (12-88 м) и углом падения рудных тел ($\alpha=45^\circ$). С учетом этих отличий можно сделать следующие выводы:

- вмещающие породы рудника Зармитан являются труднообрушаемыми.
- эмпирические формулы при определении предельного пролета обнажения всего бока по падению имеют область применения при углах наклона 25-45°, поэтому они могут быть использованы только в качестве предварительных определений предельного пролета;

- способ управления кровлей путем принудительного обрушения пород всячего бока может быть рекомендован для применения на руднике Зармитан, поскольку принудительное обрушение пород на 4-х кратную мощность рудного тела позволит обеспечить полное подбучивание пород всячего бока и исключает возможность их внезапного обрушения.

Определение предельного пролета для условий рудника Зармитан, при котором породы всячего бока обрушаются, было выполнено по формуле Слесарева В.Д. и по формулам сопротивления материалов.

$$L_{np} = 2,44 \sqrt{\frac{S_p h}{g}}, \text{ м}, \quad (4)$$

где: S_p - временное сопротивление растяжению пород в образце, кг/см²

h - средняя толщина нерегулирующих пород, м;

g - объемный вес пород, т/м³.

По данным работы [1] минимальное временное сопротивление пород всячего бока на разрыв составляет $S_p = 8,6$ МПа или $S_p = 86$ кг/см².

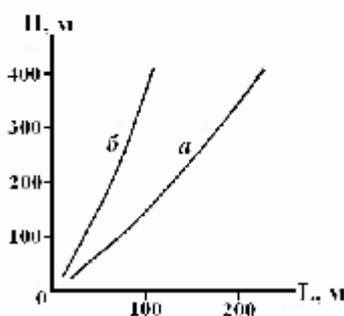


Рис. 2. Изменение предельных пролётов выработанного пространства при частичном обрушении с глубиной разработки: а - при первом частичном обрушении; б - при последующих частичных обрушениях

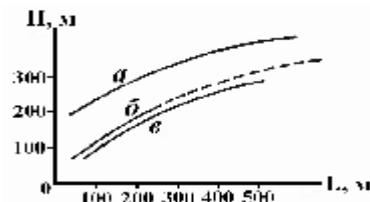


Рис. 3. Изменение предельного пролёта выработанного пространства, вызывающего обрушение поверхности с глубиной разработки: а - по лабораторным данным; б - по результатам, полученным на Горноблагодатском месторождении; в - по данным НИГРИ, полученным на руднике им. Коминтерна

Объемный вес пород $g = 0,027$ МПа или $g = 2,7$ т/м³.

При средней глубине разработки:

$$h = \frac{1}{2}(H + h_1) = \frac{1}{2}(120 + 20) = 70 \text{ м} \quad (5)$$

где: H - высота двух горизонтов, $H=120$ м;

h - мощность пород, $h=20$ м.

Предельный пролет может быть определен следующим образом:

$$L_{np} = 2,44 \cdot \sqrt{\frac{86 \cdot 20}{2,7}} = 114 \text{ м} \quad (6)$$

При расчете по формулам сопротивления материалов подработанные породы всячего бока рассматриваются как усеченная консоль, защемленная по линии АВ в массиве. Расчетная схема показана на рис. 4.

Предельное условие прочности описывается следующей формулой:

$$S_p = \frac{Mn}{W}, \text{ МПа} \quad (7)$$

где: d_p - сопротивление пород на растяжение в массиве, МПа;

Mn - максимальный изгибающий момент в защемленной опоре, МН·м;

W - момент сопротивления поперечного сечения консоли, МН·м.

$$Mn = \frac{1}{2} L^2 \cdot hg + \frac{1}{6} L^2 Hg = L^2 g \left(\frac{1}{2} h + \frac{1}{6} H \right), \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (8)$$

$$W = \frac{1 \cdot H^2}{6}, \text{ МН} \cdot \text{м} \quad (9)$$

После преобразования величина предельного пролета определяется по формуле:

$$l = H \sqrt{\frac{S_p}{g(3h + H)}}, \text{ м} \quad (10)$$

Лабораторные определения сопротивления пород растяжению проводились на образцах-монолитах

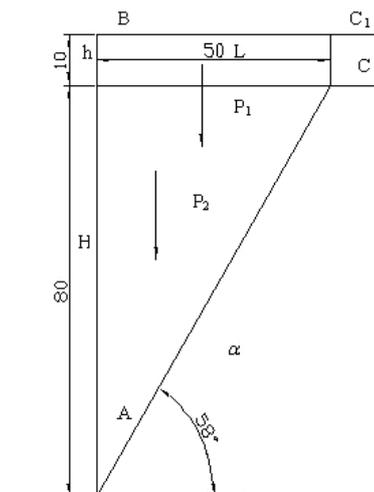


Рис. 4. Расчётная схема определения предельного пролёта

(без признаков трещин). Однако реальный горный массив по своей природе неоднороден и обладает естественной трещиноватостью. Поэтому при расчете предельного пролёта необходимо учитывать структурное ослабление пород, вызванное их трещиноватостью. В работе [5] были определены путем моделирования на эквивалентных материалах коэффициенты структурного ослабления пород для различных схем распределения трещиноватости.

Одна из схем – схема Д (равнопрочная призма с наклонными и крутопадающими трещинами) - наиболее полно соответствует горно-геологическим и структурным условиям неслоистых пород висячего бока рудных тел рудника Зармитан. Коэффициент структурного ослабления, полученный по результатам испытаний 16 образцов, составил $I = 0,21$.

Таким образом, величина предельного пролёта пород висячего бока при глубине разработки 120 м составит:

$$L_{пр} = 120 \cdot \sqrt{\frac{8,6 \cdot 0,21}{0,025(3 \cdot 15 + 120)}} \approx 79 \text{ м} \quad (11)$$

Список литературы:

1. Анализ систем разработки с магазинированием руды, проведение прочностных хронометрических наблюдений, разработка рекомендаций по совершенствованию систем с магазинированием. - Иркутск, ИРГИРЕДМЕТ, 1991.
2. Рудаков М.Л. и др. Ликвидация пустот при камерной системе разработки. - В сб.: Устойчивость бортов карьеров и горное давление. - М.: Недра, 1966, вып. 12.
3. Влох И.И. и др. Метод управления устойчивыми наклонными породами при разработке железорудных месторождений. - В сб.: Устойчивость бортов карьеров и горное давление. - М.: Недра, 1966, вып. 12.
4. Ушаков С.М. и др. Управление горным давлением при разработке мощных рудных месторождений наклонного падения. - В сб.: Устойчивость бортов карьеров и управление горным давлением. - Свердловск, 1972, вып. 37. Труды института горного дела МЧП СССР.
5. Физико-механические свойства и структура руд Покровского и Гороблагодатского месторождений. - В сб.: Устойчивость бортов карьеров и горное давление. - М.: Недра, 1966, вып. 12.
6. Влох И.П. и др. Управление налегающими породами при отработке Гороблагодатского месторождения. - В сб.: Устойчивость бортов карьеров и управление горным давлением. - Свердловск, 1972, вып. 37. Труды института горного дела МЧП СССР.
7. Ким Д.Н. Исследования структурного ослабления трещиноватых пород моделированием прочностных свойств в лабораторных условиях. - В сб.: Вопросы исследования горного давления и сдвига пород. - Свердловск, НГД Ур. АН СССР, 1963, вып. 5.

Результаты научно-исследовательских работ, проведенных на месторождениях-аналогах, свидетельствуют о том, что породы висячего бока на руднике Зармитан труднообрушаемы. Параметры предельного пролёта обнажения пород висячего бока по падению составляют 80-100 м.

Консольное зависание подработанной толщи пород при пролете 80-100 м способствует образованию зон опорного давления с весьма высокими напряжениями (до 150 МПа), что требует существенных затрат на поддержание примыкающих выработок и затрудняет эффективное применение погрузочно-доставочного самоходного оборудования.

В этом случае способ управления кровлей путем самообрушения не может быть применен из-за возможного внезапного самообрушения на большой площади с образованием воздушной волны большой мощности.

Способ управляемого самообрушения с оставлением безвозвратно потерянных рудных целиков также нецелесообразен по экономическим причинам.

При разработке изолированных и сближенных рудных тел с мощностью междупластия более пятикратной мощности рудного тела в качестве основного способа погашения выработанного пространства можно рекомендовать принудительное обрушение кровли на высоту пятикратной мощности рудного тела.

Практика отработки месторождений-аналогов показала, что труднообрушаемые породы обрушаются крупными блоками. При небольшой мощности рудных тел (до 2,0 м) возможны зависания обрушенных пород. Следовательно, принудительное обрушение пород висячего бока необходимо проводить на каждом отработанном горизонте. Однако такой способ управления кровлей требует существенных затрат на рекультивацию подработанной земной поверхности.

Поэтому в качестве основного способа управления кровлей рекомендуется способ полной закладки выработанного пространства.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГОРНОТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ЗАДАЧ

Туринцев Ю.И., профессор УГГУ; Кольцов П.В., ст. научный сотрудник ОАО «УРАЛМЕХАНОБР – УГМК»; Зайнитдинова Е.К., ведущий инженер Уральского филиала «ГИПРОДОР НИИ»

Интеграция стран в мировую экономику и успешная их деятельность в условиях рынка требуют от горных предприятий повышения эффективности работ за счёт использования высокопроизводительного оборудования в технологическом процессе, оперативного планирования горных работ в соответствии с изменяющимися горнотехническими условиями эксплуатации месторождения и полной использования недр.

Качество проектирования, планирования и отработки месторождений в значительной мере определяется качеством исходной маркшейдерской и геологической информации, оперативностью получения этой информации и возможностью ее интерпретации (рис. 1-4).

Повышение оперативности планирования и полноты использования недр возможно путём внедрения эффективных методов контроля и учёта движения горнорудной массы и доступного для инженеров-горняков математического аппарата, позволяющего анализировать все изменения, вносимые в природный ландшафт с начала строительства горного предприятия до момента завершения горных работ.

В настоящее время для решения задач горного производства и маркшейдерии в частности существует множество программных комплексов, решающих как частные, так и общие вопросы, связанные с повышением эффективности отработки месторождений [1]. Различные отделы предприятия (геология, маркшейдерия, лаборатория, ПТО) полагаются на набор пакетов программ, отчётов в виде электронных таблиц или отдельных наборов документации, чтобы учитывать затраты и текущие данные производства. Причём, информационные потоки между отделами зачастую хаотичны и беспорядочны, имеют разный формат, который принят в конкретных отделах и для использования другими требует преобразований в привычную форму. Критическая для рудника информация оказывается скрытой в этом множестве связей и разных форматов. Такой тип обмена информацией неэффективен, т.к. не дает или сильно замедляет доступ к действительно важным данным. В условиях различного географического положения объектов реакция на изменения в процессах бывает очень медленной, т.к. руководители подразделений не имеют своевременной соот-

ветствующей информации, а используемые традиционные средства связи (факс, почта) не обеспечивают необходимой точности и оперативности. В век бурного развития высоких технологий во всём мире и, в частности, в горнодобывающей промышленности, это выглядит, по меньшей мере, непрофессионально. Выход во всесторонней интеграции служб предприятия на основе создания единой распределённой базы данных предприятия.

Все это требует серьёзной научной базы, умноженной на практические навыки.

Математические методы уже давно и с успехом используются в геологических исследованиях. В настоящее время при повышающейся сложности геологических исследований уже невозможно ограничиваться традиционными и вербальными методами. Математизация геологии становится не просто потребностью, но и жизненной необходимостью.

В числе постоянных маркшейдерских задач при открытом способе добычи основное место занимают работы по созданию и развитию съёмочного обоснования, выполнению и обработке съёмки, формированию и пополнению горной графической документации, подсчёту выполненных объёмов горных работ. Оперативное и правильное решение



Рис. 1. Этапы моделирования дамбы

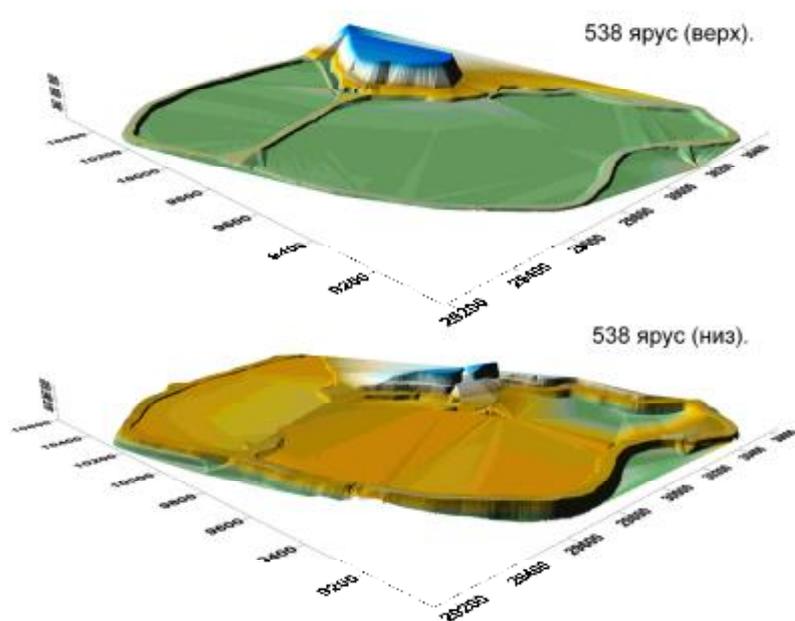


Рис. 2. Трёхмерные модели нижних слоёв дамбы хвостохранилища

этих задач является необходимой основой для обеспечения функций планирования, задания направлений горных работ, контроля за исполнением проекта, учёта движения запасов, потерь и разубоживания полезного ископаемого.

Автоматизация указанных работ является актуальной задачей, поскольку значительно снижает их трудоёмкость, повышает надёжность и качество результатов.

При решении маркшейдерских задач, используются цифровые и математические модели объектов изысканий.

Цифровой моделью местности (ЦММ) называ-

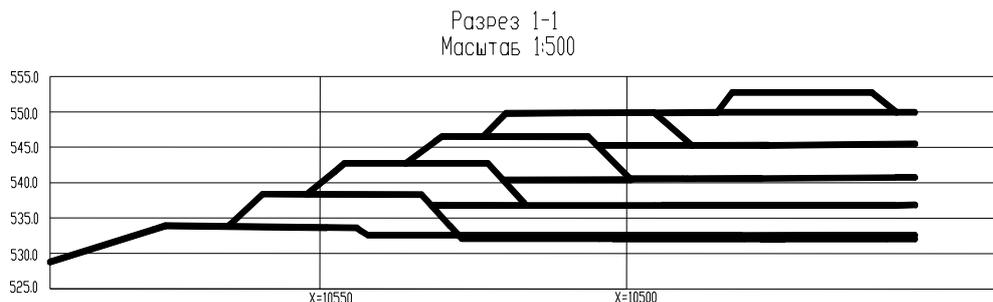


Рис. 3. Образец сечения сводной модели дамбы по линии разреза

ется совокупность точек местности с известными трёхмерными координатами и различными кодовыми обозначениями, предназначенная для аппроксимации местности с её природными характеристиками, условиями и объектами. При этом все известные ЦММ можно разбить на три большие группы: **регулярные, нерегулярные и статистические** [2].

Во многом универсальными являются статистические ЦММ. Сфера их применения весьма широка и не ограничивается какими-либо категориями

рельефа местности, наличием тех или иных приборов. Статистические ЦММ предполагают в своей основе нелинейную интерполяцию высот поверхностями второго, третьего и т.д. порядков. Массив исходных точек статистической ЦММ представляют в виде:

$$x_1, y_1, H_1, x_2, y_2, H_2, \dots, x_n, y_n, H_n,$$

где $x_1, y_1, H_1, \dots, x_n, y_n, H_n$ – координаты точек статистической модели.

Математической моделью местности (МММ) называется математическая интерпретация цифровых моделей для компьютерного решения конкретных инженерных задач.

Наиболее часто для математического моделирования рельефа используют уравнения поверхности 2-го порядка:

$$H = AX^2 + BXY + CY^2 + DX + EY + F,$$

где X, Y – известные проектные координаты точки, высоту которой требуется определить; A, B, C, D, E, F – коэффициенты уравнения аппроксимирующей поверхности 2-го порядка.

Разнообразие программного и аппаратного обеспечения, обуславливает многообразие методов компьютерного моделирования.

В процессе переработки информации ответственными и сложными являются задачи определения адекватности графических моделей и цифровых моделей истинным параметрам реальных объектов, также адекватности вторичных моделей, в частности, математических первичным, т.е. графическим.

По данным В.С. Хохрякова погрешность при преобразовании графических моделей в математические не должна превышать, как правило, 2 – 3%, т.е. должна быть сравнима с точностью расчёта натуральных показателей годовых планов горных

работ [3, 4].

Граничные условия при преобразовании графических и цифровых моделей горнотехнических объектов в математические модели в настоящее время не определены.

В зависимости от способа получения исходной информации точность аппроксимации горнотехнических объектов зависит от следующих факторов: приборы и методика съёмки; методика создания

графических моделей; приборы и методика цифрования бумажной документации; методика и математические алгоритмы цифрового моделирования.

Многолетние исследования, проводимые нами, позволили создать эффективную методику компьютерного моделирования, обеспечивающую в первую очередь необходимую точность аппроксимации различных горнотехнических объектов, которая была использована при создании компьютерной трехмерной модели дамбы хвостохранилища Учалинского ГОКа.

Целью работы является повышение оперативности и точности маркшейдерского обеспечения дамбы хвостохранилища путем внедрения единого безбумажного документооборота между маркшейдерской службой предприятия и институтом «Уралмеханобр-УГМК», с использованием разработанной методики компьютерного моделирования горнотехнических объектов [5]. Методика работ представлена на рис. 1.

В рамках одной статьи невозможно осветить все аспекты компьютерного моделирования, но можно подчеркнуть что выполненные работы решают важную задачу и повышают эффективность горного производства. Некоторые результаты моделирования показаны на рис. 2, 3, 4.

Таким образом, создана, пополняемая трехмерная модель горнотехнического строения дамбы, электронный и традиционный комплект горно-графической документации. Выполненные работы позволили организовать единый информационный поток цифровых данных с момента съёмки объекта, до выноса в натуру элементов проекта и обеспечили маркшейдерской службе предприятия оперативное решение текущих задач, быстрое представление точной информации специалистам УГМК, а впо-

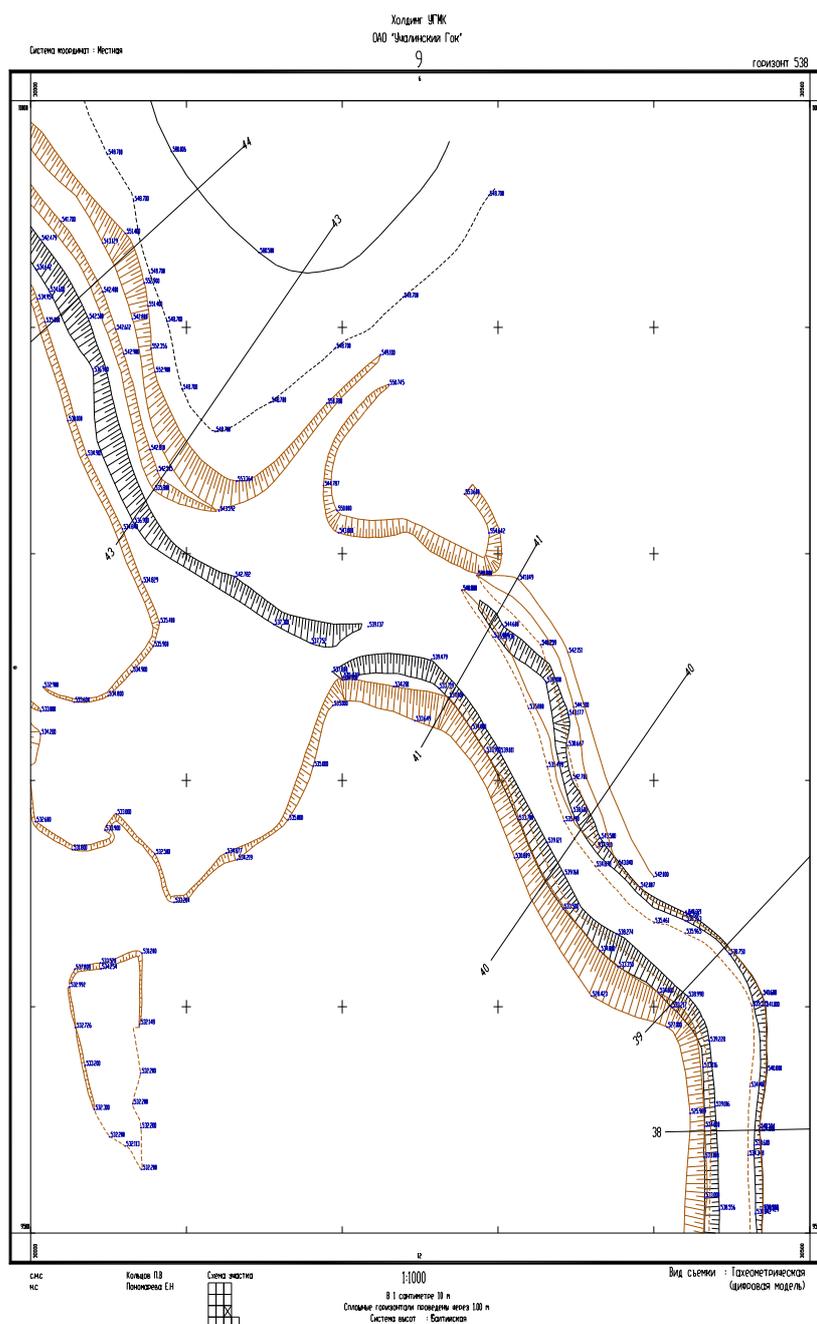


Рис. 4. Маркшейдерский планшет, полученный по модели дамбы

следствии могут являться базой данных для создания геологической модели дамбы и решения проектных задач.

Список литературы:

1. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 2: Учеб. Пособие для студ. Вузов / Е.Г. Капралов, А.В. Кошкарёв, В.С. Тикунов и др.; Под ред. В.С. Тикунова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
2. Федотов Г.А. Инженерная геодезия: Учебник – 2-е изд., исправл. – М.: Высш. шк., 2004. – 463 с.
3. Введение в геоинформатику горного производства: Учебное пособие / Под ред. В.С. Хохрякова. – 2-е изд., переработанное и дополненное. – Екатеринбург: Издательство УГГГА, 2001. – 198 с.
4. Геоинформационная плотность математических моделей горного предприятия / Хохряков В.С., Корнилов С.В., Сивков М.Н. и др. // Изв. Вузов. Горный журнал. – 1990. - № 9.
5. Кольцов П.В., Методика применения цифровой модели для решения маркшейдерских задач на карьерах // Материалы Уральской горнопромышленной декады, г. Екатеринбург, 5 – 15 апреля 2004 г. - Екатеринбург : УГГГА, 2004. – с. 270 –272

ИНТЕРВАЛЬНО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ГРУНТОВОЙ ОБВАЛОВКИ ТРАНШЕЙНЫХ ЗАРЯДОВ ВЫБРОСА

Норов Ю.Д., проректор по научной работе НГГИ, докт. техн. наук; **Уринов Ш.Р.**, старший преподаватель кафедры «Автоматизированное управление и информационные технологии» НГГИ; **Базаров М.Б.**, зав. кафедрой «Автоматизированное управление и информационных технологий» НГГИ, канд. физ. мат. наук

Многие задачи горнодобывающей промышленности приводят к необходимости изучать или синтезировать математические модели, содержащие неточные или неизвестные до определенной степени параметры. Это связано с тем, что математические модели объектов не всегда точно описывают технологические или иные процессы вследствие погрешностей в измерениях, потерь точности при построении модели, влияния случайных факторов и т.п. Как правило, изучаемые математические модели часто поддаются исследованию только с помощью численных методов. Среди серьезных вопросов возникающих при этом, является вопрос контроля точности полученного численного решения, а также гарантированной точности, обеспечивающей учет влияния всех погрешностей, в том числе и округления. Следовательно, для задач указанного типа необходим математический аппарат адекватного описания самих процессов и представления множеств решений.

В зависимости от источника неточности и неопределенности данных строятся различные модели описания неопределенных параметров и методов решения таких задач. К методам решения задач в условиях неопределенности можно отнести *вероятностно-статистические методы, основанные на понятии «нечеткое множество и нечеткая логика»* и *методы интервального анализа*. Каждая из этих групп методов имеет свою парадигму, опирается на соответствующий теоретический аппарат, имеет свои способы анализа и область применения.

Статистические и другие подходы к моделированию задач с неопределенностями в данных дают в целом неплохое качественное представление о поведении погрешности, но не влекут гарантированных оценок для конкретных приближенных решений.

Математический аппарат интервального анализа [1-3] служит средством для исследования ограниченных по амплитуде неопределенностей и имеет ценность в задачах, где неопределенности и неоднозначности возникают с самого начала, будучи неотъемлемой частью постановки задачи. Во многих случаях такой подход оказался более естественным и эффективным, а также легко алгоритмизируется при реализации на ЭВМ. Главным преимуществом интервального подхода является: автоматический учет всех видов погрешностей в процессе самого вычисления и гарантированная точность результата.

Основное содержание идеи интервального подхода состоит в том, что неизвестное точное значение заменяется не единственным числом, а конечно представимым множеством элементов, содержащим в себе неизвестный элемент. Простейшим видом такого множества является интервал, представимый обычно парой рациональных чисел – границ. Поэтому такой подход получил название – *интервальный*.

В последнее время методы интервального анализа находят все больше применений при конкретном математическом моделировании [4]. Здесь можно указать эффективное применение интервальных методов в задачах расчета электрических цепей, при анализе логико-динамических систем, в задачах оптимального управления и т.д.

В данной работе интервальный подход применяется для оценки параметров грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса. При получении интервальной оценки для расчетных формул использован синтез двух интервальных арифметик – стандартной и обобщенной (рис. 1-3, табл.).

В силу того, что основные факты и понятия интервального анализа менее известны, то приведем некоторые основные обозначения и факты из интервального анализа [1-3], которые понадобятся для дальнейшего изложения.

Наша система обозначений следует, в основном, тем неофициальным международным рекомендациям, которые были выработаны в результате дискуссии. Краткий отчет об этой дискуссии можно увидеть в Интернете на сайте: http://cs.utep.edu/interval_comp/notations/suggestion.html, посвященном интервальным вычислениям.

- В тексте интервалы и интервальные величины (векторы, матрицы и др.) будут обозначаться жирным шрифтом, например, **A, B, C, x, y, z**, тогда как неинтервальные (вещественные, точечные и т.п.) величины никак специально не выделяются.

- Интервальным числом называется замкнутый интервал вещественных чисел:

$$[a, b] = \{x \mid a \leq x \leq b, x \in \mathbb{R}\},$$

где \mathbb{R} -множество всех вещественных чисел, а множество всех интервалов обозначим через $I(\mathbb{R})$. Если **a** - интервальное число $\mathbf{a} \in I(\mathbb{R})$, то его левый и правый концы будем обозначать как: $\mathbf{a} := [\underline{a}, \bar{a}]$.

• *Вырожденный* интервал, т.е. интервал с совпадающими концами $\underline{a} = \bar{a} = \mathbf{a}$, эквивалентен к вещественному числу a .

• Символы \in, \cap, \cup, \subset и т.п. используются и понимаются в обычном теоретико-множественном смысле, причем знак \subseteq означает необязательно строгое включение, т.е. допускает равенство интервалов. Два интервала \mathbf{a} и \mathbf{b} равны, тогда и только тогда, когда $\underline{a} = \underline{b}, \bar{a} = \bar{b}$.

• *Шириной* интервала называется величина: $\text{wid}(\mathbf{a}) := \bar{a} - \underline{a}$, а для вектора $\mathbf{b} = (\mathbf{b}_1, \mathbf{b}_2, \mathbf{K}, \mathbf{b}_n)$ по определению $\text{wid}(\mathbf{b}) := \max_{i=1, n} \text{wid}(\mathbf{b}_i)$.

• *Середина* интервала \mathbf{a} , есть полусумма их концов: $\text{mid}(\mathbf{a}) = \frac{a + \bar{a}}{2}$.

• Арифметические операции над интервальными числами определяются следующим образом. Пусть $* \in \{+, -, \cdot, /\}$ $\mathbf{a}, \mathbf{b} \in I(\mathbf{R})$.

Тогда $\mathbf{a} * \mathbf{b} = \{a * b \mid a \in \mathbf{a}, b \in \mathbf{b}\}$, причем в случае деления $0 \notin \mathbf{b}$. Интервальные арифметические операции можно расписать относительно каждой операции:

1. $\mathbf{a} + \mathbf{b} = [\underline{a}, \bar{a}] + [\underline{b}, \bar{b}] = [\underline{a} + \underline{b}, \bar{a} + \bar{b}]$
 2. $\mathbf{a} - \mathbf{b} = [\underline{a}, \bar{a}] - [\underline{b}, \bar{b}] = [\underline{a} - \bar{b}, \bar{a} - \underline{b}]$ (1)
 3. $\mathbf{a} \cdot \mathbf{b} = [\underline{a}, \bar{a}] \cdot [\underline{b}, \bar{b}] = [\min\{\underline{a}\underline{b}, \bar{a}\underline{b}, \underline{a}\bar{b}, \bar{a}\bar{b}\}, \max\{\underline{a}\underline{b}, \bar{a}\underline{b}, \underline{a}\bar{b}, \bar{a}\bar{b}\}]$
- $\mathbf{a}/\mathbf{b} = [\underline{a}, \bar{a}]/[\underline{b}, \bar{b}] = [\underline{a}, \bar{a}] \cdot [1/\bar{b}, 1/\underline{b}]$,
для $0 \notin \mathbf{b}$.

Понятие интервального расширения функции наряду с интервальной арифметикой, является той основой, которая позволяет находить гарантированные границы, содержащие точные расширения самых различных задач вычислительной математики. Пусть $f(x_1, x_2, \mathbf{K}, x_n)$ - вещественная функция n вещественных переменных. Интервальным расширением функции f называется интервальнозначная функция \mathbf{f} от n интервальных переменных $\mathbf{X}_1, \mathbf{X}_2, \dots, \mathbf{X}_n$, обладающая свойствами:

$$f(x_1, x_2, \mathbf{K}, x_n) = \mathbf{f}(x_1, x_2, \mathbf{K}, x_n)$$

$$\overline{\mathbf{f}}(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{K}, \mathbf{x}_n) \subset \mathbf{f}(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{K}, \mathbf{x}_n),$$

где:

$$\overline{\mathbf{f}}(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{K}, \mathbf{x}_n) = \bigcup_{x_i \in \mathbf{x}_i} f(x_1, x_2, \mathbf{K}, x_n) -$$

объединенное расширение функций f .

Для вещественной рациональной функции n вещественных переменных легко построить *естественное интервальное расширение*. Оно получится, если все вещественные переменные заменить соответствующими интервальными, а вещественные арифметические операции - интервально-аналитическими. Естественное интервальное расширение рациональной функции монотонно по включению: из $\mathbf{y}_i \subset \mathbf{x}_i, i = \overline{1, n}$, следует $\mathbf{f}(\mathbf{y}_1, \mathbf{y}_2, \mathbf{K}, \mathbf{y}_n) \subset \mathbf{f}(\mathbf{x}_1, \mathbf{x}_2, \mathbf{K}, \mathbf{x}_n)$. Это утверждение иногда называют *основной теоремой интервальной арифметики*.

Интервальная арифметика, определенная формулой (1) обычно называется *стандартной интервальной арифметикой*. Стандартная интервальная арифметика обладает некоторыми недостатками, например, для $\mathbf{a} = [\underline{a}, \bar{a}] \in I(\mathbf{R})$, у которого a - невырожденный интервал, не имеет обратного элемента ни по сложению, ни по умножению: $\mathbf{a} - \mathbf{a} \neq 0, \mathbf{a}/\mathbf{a} \neq 1$. Это свойство стандартной интервальной арифметики в ряде случаев приводит к увеличению ширины интервала - результата.

Для уменьшения влияния этого нежелательного эффекта в данной работе воспользуемся *обобщенной интервальной арифметикой* (*g.i.a - generalized interval arithmetic*). Описание и различные свойства стандартной интервальной арифметики дано в известных монографиях [1-3]. Обобщенная интервальная арифметика менее известна [5]. Поэтому приведем основные понятия обобщенной интервальной арифметики.

Рассмотрим интервал \mathbf{X} шириной $2s$. Обозначим: X - середина интервала \mathbf{X} . Тогда любая точка в интервале \mathbf{X} может быть представлена как $X + u$ для некоторого значения u , удовлетворяющего условию: $-s \leq u \leq s$. Следуя [5], запишем $\mathbf{X} = x + u$, несмотря на то, что \mathbf{X} - интервал, а $x + u$ - некоторое число из этого интервала. Согласно [5], интервальное представление $\mathbf{f}(\mathbf{X})$ любой функции записывается в форме: $\mathbf{f}(\mathbf{X}) = \mathbf{A} + \mathbf{B}u$, где \mathbf{A} и \mathbf{B} - интервалы. Арифметические действия с интервальными функциями в обобщенной интервальной арифметике производятся согласно следующим правилам. Пусть $\mathbf{g}(\mathbf{X})$ интервальная функция, представленная в виде: $\mathbf{g}(\mathbf{X}) = \mathbf{C} + \mathbf{D}u$, где \mathbf{C} и \mathbf{D} интервалы. Тогда сложение и вычитание:

$$\mathbf{f}(\mathbf{X}) \pm \mathbf{g}(\mathbf{X}) = (\mathbf{A} + \mathbf{B}u) \pm (\mathbf{C} + \mathbf{D}u) = (\mathbf{A} \pm \mathbf{C}) + (\mathbf{B} \pm \mathbf{D})u.$$

Умножение:

$$\mathbf{f}(\mathbf{X}) \cdot \mathbf{g}(\mathbf{X}) = (\mathbf{A} + \mathbf{B}u) \cdot (\mathbf{C} + \mathbf{D}u) = \mathbf{AC} + (\mathbf{AD} + \mathbf{BC})u + \mathbf{BD}u^2.$$

Ограничиваем u^2 интервалом $[0, s^2]$ и оконча-

тельно получаем $h(X) = f(X) \cdot g(X) = E + Fu$,

где: $E = AC + BD[0, s^2]$ $F = AD + BC$.

Деление:

$$h(X) = \frac{f(X)}{g(X)} = \frac{A + Bu}{C + Du} = \frac{A}{C} + \frac{BC - AD}{C(C + Du)} \cdot u$$

В знаменателе заменим u интервалом $[-s, s]$.

Получим $h(X) = E + Fu$,

где:

$$E = \frac{A}{C}, F = \frac{BC - AD}{C(C + D[-s, s])}$$

Заметим, что по правилу деления интервалов имеет место свойство: $\frac{A}{A} = 1$ для $A \in I(R)$.

К настоящему времени разработано достаточное число методик для инженерного расчета параметров направленных взрывов заряда выброса в грунтовом массиве [6-8].

Проведенный анализ [6] показывает, что в основных существующих методиках, разработанных для инженерных расчетов, не учитываются закономерности изменения размеров сечения выемки в зависимости от массовой влажности, высоты, ширины и формы грунтовой обваловки, а также удельный расход взрывчатых веществ (ВВ) траншейных зарядов выброса.

В работах [6-8] предлагается вычислить:

- массу ВВ на один погонный метр заряда выброса;

- расстояние между рядами зарядов;

- основные параметры навала грунта образованного направленными взрывами зарядов выброса в зависимости от свойств ВВ и грунтов, глубины заложения ВВ, а также показателя взрыва.

Формула для расчета массы линейных зарядов выброса, разработанная автором работы [6] имеет вид:

$$Q = \frac{(W + h_{обв})^2}{k} q \frac{0,4 + 0,6n^2}{n + 1} l_{зар}, \text{ кг, (1)}$$

где: W - линия наименьшего сопротивления, м;

$h_{обв}$ - высота обваловки грунтом траншейных зарядов выброса, м; k - коэффициент, учитывающий массовую влажность взрываемого грунтового массива: $k=1 \div 1,1$ принимают при массовой влажности грунта равной 4,7%; $k=0,9 \div 0,95$ - при массовой влажности грунта равной 17,6% и $k=0,8 \div 0,85$ - при массовой влажности грунта равной 33,5%; q - расчетный удельный расход ВВ, кг/м³; n - показатель действия взрыва на выброс; $l_{зар}$ - длина зарядной траншеи, м.

Эффективные расстояния между рядами траншейных зарядов выброса определены по формуле:

$$a_{зар} = \frac{(W + h_{обв})(n + 2)}{N(0,4n + 0,6)}, \text{ м, (2)}$$

где: N - количество взрываемых обвалованного грунтом траншейных зарядов ВВ, шт.

Глубина заложения боковых траншейных зарядов ВВ связана с глубиной залегания уровня грунтовых вод по соотношению:

$$H_3 < H_g - K\sqrt{Q}, \text{ (3)}$$

где: H_3 - глубина заложения боковых траншейных зарядов ВВ, м; Q - масса заряда ВВ на 1 м траншеи, кг; H_g - глубина залегания уровня грунтовых вод, м; K - коэффициент, зависящий от свойства взрываемого грунта.

Максимальная ширина и высота навала грунта определялись, соответственно, по формулам:

$$L = 5k(W + h_{обв})\sqrt{qn}, \text{ м (5)}$$

$$h = \frac{3}{kn}(W + h_{обв}), \text{ м (6)}$$

Показатель действия взрыва на выброс определяется по формуле:

$$n = \frac{B}{2H} \text{ (7)}$$

Ширина выемки по дну и по верху, соответственно, определяются по формулам:

$$A = \frac{W + h_{обв}}{8} \sqrt[3]{q} \frac{7k(n + 2)^2}{(0,4n + 0,6)^2}, \text{ м (8)}$$

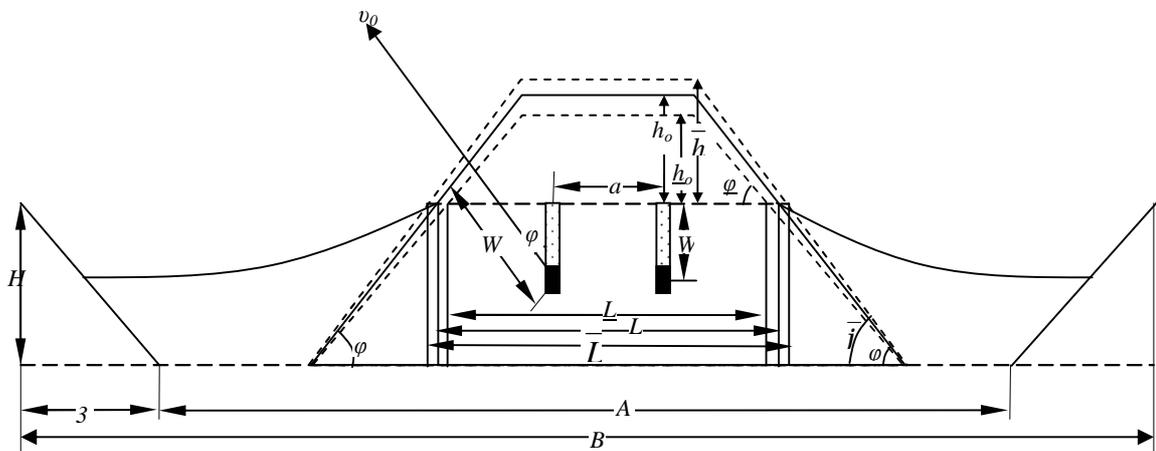


Рис. 1. Схема определения геометрических размеров трапециевидной формы грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ

$$B = (W + h_{обв}) \cdot \sqrt[3]{q} \cdot \frac{k(n+2)^2}{(0,4n+0,6)^2}, \text{ м} \quad (9)$$

Глубина выемки определяется по формуле:

$$H = \frac{W + h_{обв}}{2n} \sqrt[3]{q} \cdot \frac{k(n+2)^2}{(0,4n+0,6)^2}, \text{ м} \quad (10)$$

В данной работе продолжены исследования начатые в [6-8], где предложены расчетные формулы для определения эффективных параметров грунтовой обваловки трапецевидной и треугольной форм траншейных зарядов выброса, а также получены расчетные формулы для определения V - единичного объема выброса обвалованного грунтом траншейного заряда ВВ в зависимости от формы грунтовой обваловки, т. е. в зависимости от ширины и высоты грунтовой обваловки.

Для удобства изложения сохранены традиционные обозначения для входных и выходных параметров, принятые в горной промышленности и использованные в [6-8].

В инженерной практике грунтовые обваловки траншейного заряда ВВ встречаются в трапецевидной, треугольной и других формах. Вопрос исследования зависимости размеров профильного сечения выемки от формы грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ в настоящее время является малоизученным.

Фактическая линия наименьшего сопротивления (ЛНС) - W_ϕ , обвалованного грунтом траншейного заряда ВВ (без учета геометрических размеров обваловки) определялась следующим образом:

$$W_\phi = (W + h_{обв}) \cos j, \text{ м} \quad (11)$$

или:

$$W_\phi = \sqrt{x^2 + (h_{обв} - x \cdot \text{tg} j + W)^2}, \text{ м} \quad (12)$$

где: W - расстояние от центра заряда траншеи до горизонта, м; j - угол между откосом и горизонтом, град.

В реальных ситуациях параметры: $h_{обв}$ - высота обваловки; j - угол между откосом и горизонтом; W - расстояние от центра траншеи до горизонта; L - ширина грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ; a - расстояние между рядами траншейных зарядов выброса; Y - пропорциональный коэффициент и другие параметры используемые в инженерных расчетах, из-за погрешностей в измерениях, а также из-за других случайных факторов, бывают точно неизвестны. Но всегда можно с дос-

таточной степенью достоверности задать интервалы, в которых они лежат т.е. $h_{обв} \in [h_{обв}, \bar{h}_{обв}]$, $j \in [j, \bar{j}]$, $W \in [W, \bar{W}]$, $L \in [L, \bar{L}]$, $a \in [a, \bar{a}]$, $y \in [y, \bar{y}]$. При этих предположениях расчетные схемы по определению геометрических размеров форм грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ имеют специфический вид.

Сначала рассмотрим задачу оценки единичного объема выброса в зависимости от высоты грунтовой обваловки траншейных зарядов ВВ (рис. 1).

Полное применение правил обобщенной интервальной арифметики для вывода расчетных формул нецелесообразно, так как возведение интервала в

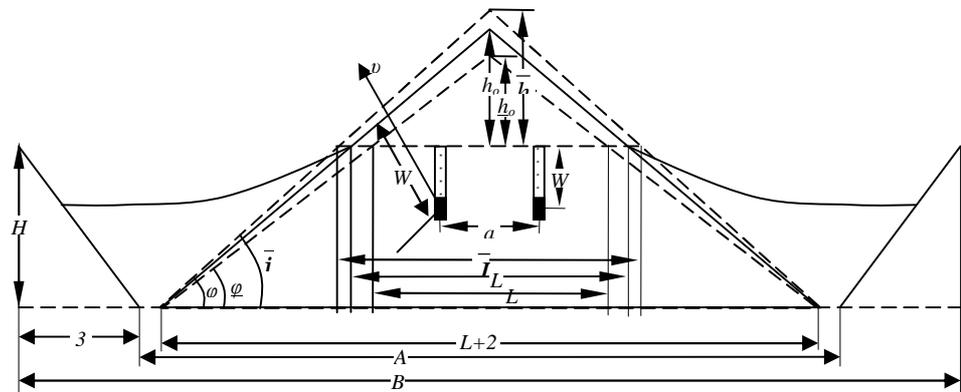


Рис. 2. Схема определения геометрических размеров треугольной формы грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ

степень в i.g.a может приводить к необоснованному расширению интервала результата. Поэтому используем синтез двух интервальных арифметик - стандартной и обобщенной.

Согласно рис. 1 дополнительно к основным параметрам обваловки нами рассматривались положения симметричного увеличения и уменьшения ширины грунтовой обваловки траншейных зарядов ВВ - $2x_1$.

Согласно рис. 1 интервальную фактическую ЛНС определяем следующим образом:

$$W_\phi \in [W_\phi, \bar{W}_\phi] = \frac{[W, \bar{W}] + [y, \bar{y}]}{\cos[j, \bar{j}]} \quad (13)$$

или:

$$W_\phi \in [W_\phi, \bar{W}_\phi] = \frac{[x, \bar{x}]}{\sin[j, \bar{j}]} \quad (14)$$

Теперь, согласно рис. 1, свойств монотонности по включению интервальной арифметики, а также свойств элементарных интервальных функций при $j \in [0, \frac{\rho}{2}]$ выразим интервальную фактическую

ЛНС через параметры: $h_{обв} \in [h, \bar{h}]$, $j \in [j, \bar{j}]$, $W \in [W, \bar{W}]$ и $x_i \in x_i, i = 1, 2, 3$.

Таблица

Высота обваловки		Трапецевидная обваловка				Треугольная обваловка			
\underline{h}	\bar{h}	V	\underline{V}	\bar{V}	$wid(\mathbf{V})$	V	\underline{V}	\bar{V}	$wid(\mathbf{V})$
1.99	2.01	176.72	167.23	189.01	21.78	34.3	30.3	40.5	10.2
2.49	2.51	216.3	206.45	229.75	23.33	50.1	45.5	58.4	12.9
2.99	3.01	260	251.21	277.89	26.68	68.9	61.5	76.8	15.3
3.49	3.51	308	297.06	327.65	30.59	90.8	81.4	99.5	18.1
3.99	4.01	359	345.86	378.95	33.09	115.6	105.7	127.5	21.8

$$W_\phi = \frac{W}{\cos[j, \bar{j}]} + x_3 \sin[j, \bar{j}]$$

или:

$$W_\phi = \frac{W}{\cos[j, \bar{j}]} + h_{обв} \cos[j, \bar{j}] - W \sin[j, \bar{j}] \operatorname{tg}[j, \bar{j}] + x_1 \sin[j, \bar{j}]$$

Поскольку все параметры положительны, то по закону субдистрибутивности операций сложения и умножения в стандартной интервальной арифметике, свойств арифметических операций i.g.a, исходя из формул элементарной геометрии, а также учитывая,

что $x_1 \subseteq (W + h_{обв}) \operatorname{tg} \frac{[j, \bar{j}]}{2}$ получим следующую интервальную расчетную формулу для единичного объема выброса в зависимости от высоты грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ:

$$V \in [V, \bar{V}], \quad (15)$$

$$\text{где: } \underline{V} = \underline{y}(W + h_{обв})^2 \sin \underline{j},$$

$$\bar{V} = \bar{y}(\bar{W} + h_{обв})^2 \sin \bar{j}$$

Анализируя полученную интервальную зависимость можно сделать вывод, что с увеличением высоты грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ увеличивается единичный объем выброшенного грунта.

Нетрудно показать, что нижняя граница $h_{обв}$ - высоты грунтовой обваловки удовлетворяет условию (рис. 1):

$$\frac{\sin j}{2} (L - \bar{a} - 2W \operatorname{tg} \frac{j}{2}) \leq h_{обв} \quad (16)$$

Имея в виду неравенство (16) и проведя несложные аналитические выкладки можно получить формулу для интервального расчета единичного объема выброса обваловки грунтом траншейного заряда ВВ, зависящую от ширины обваловки (для краткости, промежуточные выкладки опущены):

$$V \in [V, \bar{V}], \quad (17)$$

$$\text{где: } \underline{V} = \underline{y}(W \cos \bar{j} + 0.5(L - \bar{a}) \sin \bar{j})^2 \sin \underline{j},$$

$$\bar{V} = \bar{y}(\bar{W} \cos \underline{j} + 0.5(L - \underline{a}) \sin \underline{j})^2 \sin \bar{j}$$

Теперь рассмотрим случай, когда форма грунтовой обваловки имеет треугольный вид (рис. 2).

Геометрические параметры имеют тот же смысл как и в предыдущем случае.

В данном случае, в силу того, что грунтовая обваловка имеет треугольный вид с интервальными неопределенностями в данных (рис. 2) интервальная ФЛНС имеет вид:

$$W_\phi \in (W + h_{обв}) \cos[j, \bar{j}], \quad (18)$$

Согласно рис. 2 имеем,

что $y \in [h_{обв}, \bar{h}_{обв}] - (\frac{[a, \bar{a}]}{2}) \operatorname{th}[j, \bar{j}]$. Тогда

формула (18) с учетом предыдущего соотношения принимает вид:

$$W_\phi \in [W_\phi, \bar{W}_\phi] = (W + h_{обв} - \frac{[a, \bar{a}]}{2} \operatorname{th}[j, \bar{j}]) \cos[j, \bar{j}], \quad (19)$$

С учетом формулы (11), свойств обобщенной интервальной арифметики и, проводя аналитические выкладки, получим интервальную расчетную формулу единичного объема выброса обвалованного грунтом траншейного заряда ВВ (зависящую от $h_{обв} \in [h_{обв}, \bar{h}_{обв}]$):

$$V \in [V, \bar{V}], \quad (20)$$

$$\text{где: } \underline{V} = \underline{y}(W + h_{обв} - 0.5 \operatorname{atg} j)^2 \sin \underline{j} \cos^2 \bar{j},$$

$$\bar{V} = \bar{y}(\bar{W} + h_{обв} - 0.5 \operatorname{atg} \bar{j})^2 \sin \bar{j} \cos^2 \underline{j}$$

Теперь дадим оценку для максимального значения высоты грунтовой обваловки. Учитывая, что среднее значение суммы единичных объемов грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ и основания, удерживающего обваловку, не должно быть больше среднего объема всего контура профильного сечения выемки, имеем:

$$\operatorname{mid}(V_0) \geq \operatorname{mid}(V_{mp}) + \operatorname{mid}(V_\nabla), \quad (21)$$

где: $\operatorname{mid}(V_N) =$

$$= \operatorname{mid} \left(\sqrt{\left(\frac{\mathbf{A} + \mathbf{B}}{2} \right) \cdot \mathbf{H} \cdot \operatorname{tg}[j, \bar{j}] - \mathbf{H}} \right)^2 \operatorname{ctg}[j, \bar{j}] -$$

среднее значение интервального единичного объема грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ;

$$\operatorname{mid}(V_{mp}) = \operatorname{mid}(V_{mp}) = \operatorname{mid}((2 \cdot h_{обв} + \mathbf{H}) \cdot \mathbf{H} \cdot \operatorname{ctg}[j, \bar{j}])$$

- среднее значение интервального единичного объема основания, удерживающего грунтовую обваловку траншейного заряда ВВ;

$mid(V_0) = mid(V_0) = mid(\frac{A+B}{2}H)$ - среднее значение интервального единичного объема контура профильного сечения выемки.

Далее, имея в виду неравенство (21) и учитывая положительность $h_{обв}$, имеем следующую оценку

для правой границы $h_{обв}$:

$$\overline{h_{обв}} \leq \sqrt{\frac{A+B}{2} \cdot \overline{H} \cdot \overline{tgj} - \underline{H}}$$

Окончательно, согласно рис. 2, учитывая соотношения связывающих геометрических размеров обваловки, а также соотношения

$$h_{обв} = \frac{L}{2} tg[j \bar{j}],$$

имеем расчетную формулу для интервального объема выброса в зависимости от ширины грунтовой обваловки:

$$V \in [V, \overline{V}], \tag{22}$$

где: $\underline{V} = \underline{y}(\underline{W} + 0.5(\underline{L} - \underline{a})tgj)^2 \sin j \cos^2 \bar{j}$,
 $\overline{V} = \overline{y}(\overline{W} + 0.5(\overline{L} - \underline{a})tg\bar{j})^2 \sin \bar{j} \cos^2 \underline{j}$.

В работе проведены численные исследования зависимости размеров интервалов для объемов выброса от изменения границ интервалов входных данных. Расчет выброшенного объема проводился по формулам (15) и (20).

В расчетах приняты следующие соглашения:

- угол откоса меняется в пределах $33^0 \pm 2^0$, т. е.

$$j \in [31^0, 35^0];$$

- высоты обваловки увеличивались от двух до четырех метров, с абсолютной погрешностью 0.01 м, т.е. $h_{обв} \in [h_{обв} - 0.01, h_{обв} + 0.01]$.

- интервальность остальных параметров, используемых в расчетных формулах, осуществлены с 5%-ной абсолютной погрешностью для тех значений, которые были использованы в работах [7, 8]. Динамика изменения объема выброса в зависимости от

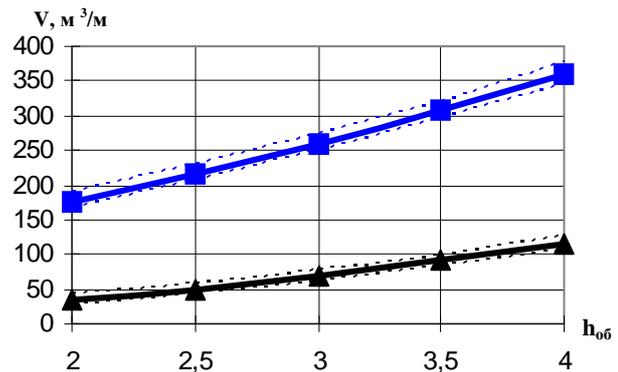


Рис. 3. Изменение объемов выброса траншейных зарядов ВВ в зависимости от высоты грунтовой обваловки: ■ - трапециевидная; ▲ - треугольная

изменения границ интервалов высоты обваловки приведена в таб., где приняты следующие обозначения: $\underline{V}, \overline{V}$ - нижние и верхние границы объема грунта; V - результат для объемов, которые получены в работах [7, 8]; $wid(V)$ - ширина интервала объема. Как и ожидалось, с увеличением высоты грунтовой обваловки интервальные единицы выброса взрывами траншейных зарядов при удельном расходе ВВ равном 3.75 ± 0.05 кг/м³ возрастают во всех исследованных формах их грунтовой обваловки. Кроме того, численно установлено, что эффективным вариантом грунтовой обваловки траншейных зарядов является трапециевидная форма.

На рис. 3 представлены графики изменения объемов выброса взрывами траншейных зарядов ВВ в зависимости от высоты их грунтовой обваловки трапециевидной и треугольной формы. Пунктирными линиями изображены нижние и верхние границы интервалов результатов.

Результаты вычислений показывают, что применение методов интервального анализа для задач горной промышленности позволяют получать приемлемые границы при широком диапазоне изменения исходных данных. С помощью сочетания стандартной и обобщенной интервальных арифметик можно существенно сузить интервалы результатов.

Список литературы:

1. Moore R.E. Interval Analysis. Prentice - Hall, New York., 1966.
2. Калмыков С.А., Шокин Ю.И., Юлдашев З.Х. Методы интервального анализа. - Новосибирск: Наука, 1986.
3. Алефельд Г., Херцбергер Ю. Введение в интервальные вычисления. - М.: Мир. -1987.
4. Moore R.E. Methods and Applications of Interval Analysis. -SIAM, Philadelphia, -1979.
5. Hansen E. A generalized interval arithmetic//Interval Mathematics/Ed.: K.Nickel.-New York etc.:Springer Verlag, 1975.-(Lecture notes in Computer Science;Vol.29),-p. 7-18.
6. Норов Ю.Д. Обоснование и разработка новых способов образования удлиненных выемок в грунтах взрывами траншейных зарядов выброса. -Дисс. докт.техн.наук. НГГИ.- Навоий, 2001.
7. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р. Геометрические размеры трапециевидной формы грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ // Горный Вестник Узбекистана №2 2004 г. с. 29-30.
8. Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р. Определение геометрических размеров треугольной формы грунтовой обваловки траншейного заряда ВВ. // Горный Вестник Узбекистана №4 2004 г. с. 36-37.

МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НАПРАВЛЕНИЕМ ВЗРЫВА С РАЗНЫМИ УГЛАМИ ЕСТЕСТВЕННОГО ОТКОСА ГРУНТОВОЙ ОБВАЛОВКИ ТРАНШЕЙНЫХ ЗАРЯДОВ ВЫБРОСА

Уринов Ш.Р., старший преподаватель кафедры «Автоматизированное управление и информационные технологии» НГГИ; Норов Ю.Д., проректор по научной работе НГГИ, докт. техн. наук; Камбаров Л.С., магистр НГГИ

В настоящее время при обработке грунтовых массивов применяются различные способы, основанные на механическом, физико-химическом, термическом и других воздействиях. К одному из наиболее прогрессивных направлений интенсификации земельных работ относится взрывной метод, который повышает эффективность и темпы строительства, а также снижает материальные и трудовые затраты.

Работа проводилась в соответствии с тематическим планом государственной научно-технической программы ГКНТ Республики Узбекистан 01.200010483 «Повышение эффективности образования выемок в грунтах взрывами на выброс с помощью траншейных зарядов взрывчатых веществ» и А-4-015 «Обоснование и разработка эффективных параметров грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса».

Для управления направлением взрыва траншейных зарядов выброса нами разработаны способы [1-3] образования удлиненных выемок в различных грунтах за счет их обваловки грунтом, извлекаемым в проектной контуре выемки, новизна которых защищена патентами Республики Узбекистан.

Для установления закономерностей образования удлиненных выемок в грунтах при взрыве тран-

шейных зарядов выброса в зависимости от глубины заложения заряда ВВ регулируемой углами грунтовой обваловки, извлекаемой в контуре профильного сечения выемки, имеем расчетную схему, которая приведена на рис.

На рис. приведена схема развития газовой полости вокруг искусственно заглубленных траншейных зарядов ВВ шириной щелей равной 0,8 м и глубиной Н в грунтовой массе. Линия наименьшего сопротивления (ЛНС) траншейного заряда составляет W. Произведем обваловку траншейного заряда грунтом, извлекаемым в контуре сечения выемки бульдозерами марки С-130. При этом глубина заложения заряда искусственно увеличивается на расстоянии $h_{обв}$. Угол обваловки и расстояние между рядами траншейных зарядов определяется соответственно - ϕ и а.

Под воздействием газообразных продуктов взрыва формируется волна, энергия которой передается равномерно во все стороны массива, уплотняя его вокруг зарядной камеры и образуя полость. Направление скорости движения будет максимальным по фактической ЛНС. Схема, приведенная на рис., показывает, что угол направления ударной волны равняется углу обваловки грунта траншейных зарядов ВВ.

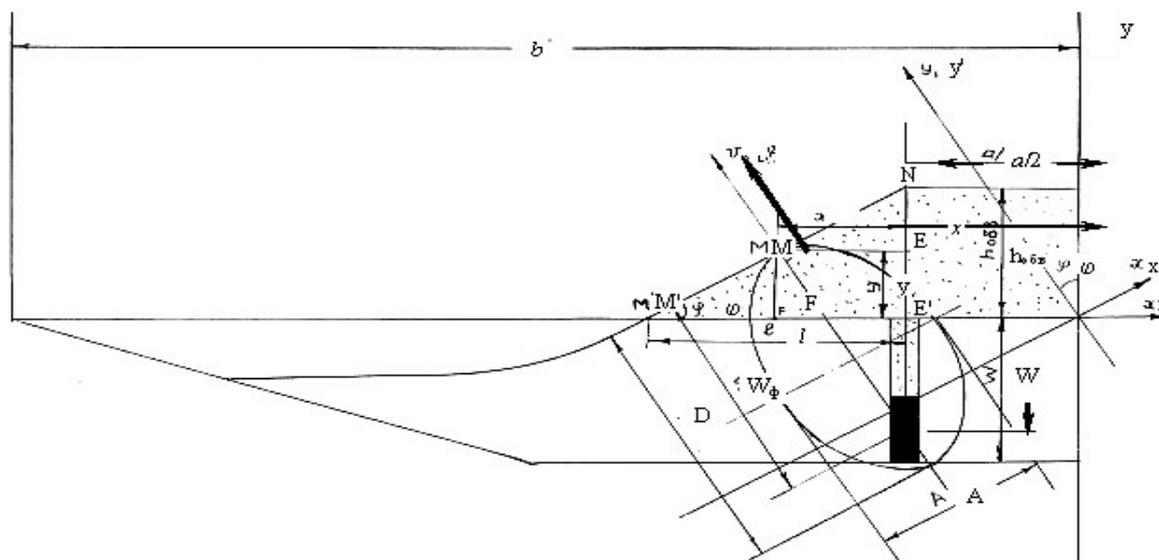


Рис. Схема развития газовой полости взрыва, обвалованного грунтом траншейного заряда выброса в грунтовой массе

За счет резкого сопротивления грунта в разных направлениях симметрия в поле смещения нарушается и полость начинает вытягиваться по ЛНС. Форма полости приближается к эллиптической, большая ось которой совпадает с ЛНС. Поскольку путь пробегает волны по ЛНС является минимальным, то скорость смещения и кинетическая энергия перемещающегося грунта в этом направлении является максимальной.

Поднятая масса оказывается в пределах оболочка, оконтуренной изнутри поверхностью полости, а снаружи – поверхностью параболоида вращения. Наибольшую толщину оболочка имеет в своей нижней части, где она еще связана с грунтовым массивом, наименьшую – в верхней.

Неравномерное размещение грунта в различных частях оболочки и неодинаковая сопротивляемость ее перемещению приводит к тому, что верхняя часть оболочки продолжает перемещаться с большей скоростью, тогда как ее нижняя часть, обладая большой массой и будучи связанная с грунтовым массивом, перемещается с меньшей скоростью. Поэтому она быстро теряет свой начальный запас кинетической энергии. Таким образом, верхняя часть оболочки быстрее увеличивается в объеме по сравнению с нижней. В момент, близкий к концу процесса, толщина верхней части оболочки уменьшается настолько, что силы сцепления между частями среды становятся незначительными. Подъем грунтового потока представляет собой полет отдельных кусков, частиц и верхняя часть оболочки раскрывается полностью. Теперь основная масса поднятого грунтового потока оказывается сосредоточенной в средней и нижней частях оболочки. Поскольку средняя часть оболочки обладает большей скоростью по сравнению с нижней, она отклоняется от оси выемки на большее расстояние. Масса оболочки, израсходовав свой кинетический запас энергии, опускается под тяжестью собственного веса, образуя открытую выемку. Так как основная масса грунта была сосредоточена в нижней части оболочки, то после ее опускания у краев выемки образуется высокий гребень.

Согласно рис. объем выброшенного грунта на 1 м взрываемого блока прямо пропорционален произведению фактической линии наименьшего сопротивления (ЛНС) и расстояния между рядами зарядных траншей:

$$V = \bar{b}^* \cdot \bar{c}^* \quad (1)$$

Из рис. видно, что:

$$\begin{cases} W_\phi = (W + h_{обв}) \cos j, & \text{м,} \\ \bar{c}^* = y_1 \frac{a}{2} = y_1 W_\phi \sin j, & \text{м,} \\ \bar{b}^* = y_2 W_\phi = y_2 (W + h_{обв}) \cos j, & \text{м,} \end{cases} \quad (2)$$

где: $\psi = \psi_1 \cdot \psi_2$ – пропорциональный коэффициент.

Тогда, объем выброшенного грунта определяется по формуле:

$$V = y(W + h_{обв})^2 \cdot \cos^2 j \cdot \sin j, \text{ м}^3 \quad (3)$$

или:

$$V = yW_\phi^2 \cdot \sin j, \text{ м.} \quad (4)$$

Для того, чтобы объем выброшенного грунта из сечения выемки был максимальным, необходимо произведение от функции V_ϕ приравнять к нулю:

$$V'_\phi = y(W + h_{обв})^2 \cdot (\cos^2 j \cdot \sin j)' = 0.$$

Тогда угол обваловки грунта траншейных зарядов ВВ равен: $j = 35^\circ$.

Выводы:

1. Разработаны теоретические основы повышения эффективности образования удлиненных выемок в грунтах с использованием траншейных зарядов ВВ, научная новизна которых заключается в управлении направлением выброса за счет их обваловки грунтом, извлекаемым в контуре выемки, обеспечивающим увеличение процента выброса.

2. На основе использования законов газодинамики определены аналитические зависимости угла естественного откоса грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса равно 35° , при котором объем выброса из профильного сечения выемки достигает максимальной величины.

Список литературы:

1. Норов Ю.Д., Носиров У.Ф., Уринов Ш.Р. Исследование угла обваловки грунта траншейных зарядов выброса на геометрические размеры выемок. Сборник: Промышленная безопасность и эффективность новых технологий в горном деле. Москва: Изд-во МГГУ. 2001, с. 494-503.
2. Норов Ю.Д., Раимжонов Б.Р., Уринов Ш.Р., Мухаммедов Ш. Определение геометрических размеров обваловки грунтом траншейных зарядов выброса. Сборник: Промышленная безопасность и эффективность новых технологий в горном деле. Москва: Изд-во МГГУ. 2001, с. 504-509.
3. Норов Ю.Д., Раимжонов Б.Р., Уринов Ш.Р., Мухаммедов Ш. Исследование разлёта грунтового потока взрывами траншейных зарядов выброса. Сборник: Промышленная безопасность и эффективность новых технологий в горном деле. Москва: Изд-во МГГУ. 2001, с. 536-544.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СХЕМЫ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ ДЖЕРОЙ-САРДАРИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ФОСФОРИТОВ

Бибик И.П., зам. главного инженера по НТ Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук; Ершов В.П., инженер ВНИПИпромтехнологии; Кустиков Т.П., зам. начальника ПТО Центрального рудоуправления НГМК

На карьере Ташкура месторождения фосфоритов Джерой-Сардара имеются трудности качественного, технологичного и экономичного дробления слоя гравелитов, более твердого, чем остальная вскрыша. Гравелиты покрывают глинистые мергели. Их мощность колеблется от 0,8 м до 9,0 м (в среднем 3,2 м).

В настоящей статье авторами предлагаются три способа буровзрывных работ в зависимости от мощности пласта гравелитов во вскрышных породах.

При небольшой мощности пропластков гравелитов (от 1,5 - 1,8 м до 4 ÷ 5 м).

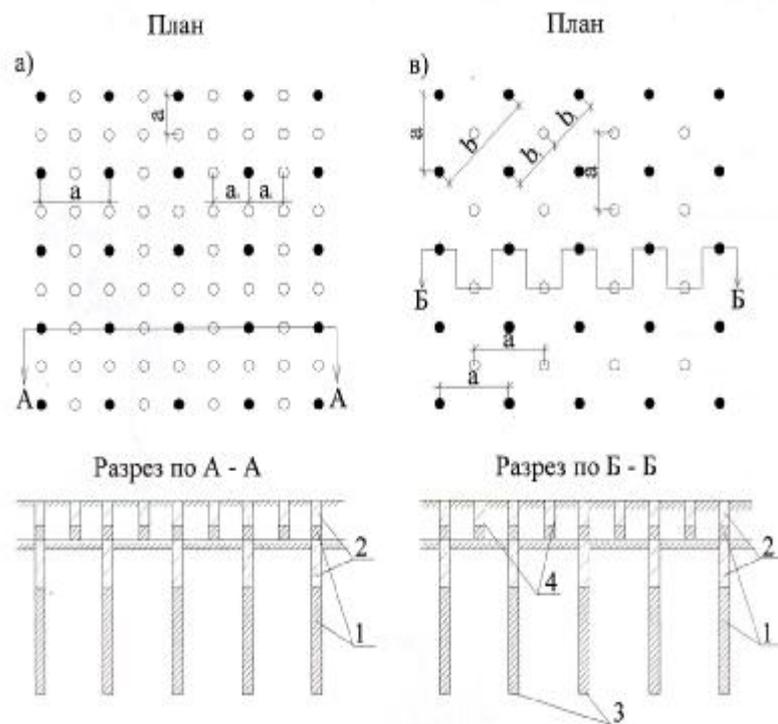


Рис. Схема многорядного короткозамедленного взрывания блока с одновременным дроблением пропластка гравелитов мощностью от 1,5 - 1,8 м до 4 ÷ 5 м (без покрывающих пород): а) при квадратной сетке дополнительных скважин; б) при шахматной сетке дополнительных скважин; 1 – основные и вспомогательные заряды ВВ, 2 – забойка и породные промежутки; 3 – основные скважины; 4 – дополнительные скважины и заряды; а - расстояние между основными скважинами; а₁ - расстояние между основными и дополнительными скважинами; b - расстояние между основными скважинами по диагонали; b₁ - расстояние между основными и дополнительными скважинами по диагонали

Эта задача решается наиболее просто и экономично по аналогии с дроблением смёрзшихся пород в кровле взрываемого уступа [1]. То есть, наряду с основными скважинами, пробуриваемыми на полную высоту взрываемого уступа, заряды которых помещаются в глинистые мергели, следует применять дополнительные и вспомогательные заряды, взрываемые, в дальнейшем, одновременно с основными (рис.).

Параметры основных скважинных зарядов для дробления глинистых мергелей междупластья здесь не рассматриваются - их можно оставить теми же, какие опробированы и применяются на карьере в настоящее время. Параметры дополнительных скважинных зарядов определяются ориентировочно по следующим формулам [1]:

$$a_1 = (0,9 \div 1,5) h_M, \quad (1)$$

где: a₁ – расстояние между основными и дополнительными скважинами, принимается кратным сетке расположения основных скважин уступа (рис.), м;

h_M – суммарная мощность породы над гравелитами и гравелитов, от 1,5 м до 4 ÷ 5 м.

$$l = (0,85 \div 0,91) h_M, \quad (2)$$

где: l – длина дополнительных скважин из условий устранения возможного «простаела» в относительно более слабую зону глинистых мергелей.

Масса вспомогательного или дополнительного заряда ВВ:

$$Q = (0,81 \div 2,25) q h_M^3, \quad (3)$$

где: q – удельный расход ВВ, кг/м³, принят 0,5 ÷ 0,6 кг/м³.

Бурение дополнительных скважин удобно производить теми же станками и теми же диаметрами долот, что и основных скважин уступа.

Учитывая, что: a >> l, а основные скважинные заряды взрываются в зоне слабых пород - глинистых мергелей, необходимо, помимо дополнительных скважинных зарядов, располагать в верхней части основных скважин, на тех же

глубинах, что и у аналогичных дополнительных скважин, вспомогательные заряды той же величины, что и дополнительные (рис.).

Основные и вспомогательные заряды ВВ можно взрывать одновременно, а дополнительные – желательно раньше на 15 ÷ 20 мс.

Расстояние по диагонали между основными и дополнительными скважинами (b_1) при шахматной сетке расположения зарядов равно (рис., б):

$$b_1 = \sqrt{2} \cdot a_1 \quad (4)$$

Сравнение технологий взрывных работ при прямоугольной и шахматной сетках расположения дополнительных скважин показывает, что из экономических соображений, лучшей представляется - шахматная, при которой дополнительные скважины бурятся в центрах квадратов, образованных основными скважинами.

В этом случае, при резком снижении числа скважин, качество дробления остаётся практически тем же, что и при квадратной сетке (рис., а) [1]. Поэтому, там, где позволяет мощность гравелитов, должна приниматься шахматная сетка расположения дополнительных скважин, т.к. при малой мощности гравелитов необходимо использовать прямоугольную сетку. Расчётные параметры дополнительных и вспомогательных скважинных зарядов приведены в табл.

При выборе варианта бурения дополнительных скважин необходимо опираться на условие:

$$a(b_1) = (0,7 - 1)h_{\text{доп}}, \quad (5)$$

где: $a(b_1)$ - расстояние между скважинами;

$h_{\text{доп}}$ – глубина дополнительных скважин, а также глубина заложения вспомогательного заряда в основных скважинах.

При мощности пропластков гравелитов от 4 и более метров, но несколько меньшей, чем принятая высота взрываемого уступа.

В этом случае, весь блок обуривается только основными скважинами по обычной сетке. Глубина скважин (L) определяется по формуле:

$$L = (0,85 \div 0,91) \cdot h_M, \quad (6)$$

где: h_M - суммарная мощность породы над гравелитами и гравелитов, от 4 ÷ 5 и более м.

При этом граница слоёв пород может легко определяться бурильщиками, а пробуренная сквозь слой гравелитов скважина в дальнейшем частично засыпается подручным буровым шламом до величины L , рассчитанной по (6).

Таблица									
Расчётные параметры дополнительных и вспомогательных скважинных зарядов*									
Диаметр скважин, мм	Высота уступа, м	Сетка расположения основных скважин, м	Глубина слоя гравелитов, м	Расстояние между основными и дополнительными скважинами, м	Длина скважин для дополнительных зарядов и глубина заложения вспомогательных зарядов, м	Длина вспомогательных и дополнительных зарядов, м	Масса вспомогательных и дополнительных зарядов, кг	Длина забойки при помещении в скважины вспомогательных и дополнительных зарядов, м	Сетка расположения скважин: квадратная (К) или шахматная (Ш)
170	8,5	4,6	1,5	2,3	1,3	0,2	5	1,1	К
			2,0	2,3	1,7	0,3	6	1,4	К
			2,5	3,25	2,2	0,8	15	1,4	Ш
			3,0	3,25	2,6	0,9	17	1,7	Ш
170	6,0	4,0	1,5	2,0	1,3	0,2	3	1,1	К
			2,0	2,82	1,7	0,5	9	1,2	Ш
			2,5	2,82	2,2	0,6	11	1,6	Ш
			3,0	2,82	2,6	0,7	13	1,9	Ш
250	8,1	7,0	1,5	3,5	1,3	0,2	10	1,1	К
			2,0	3,5	1,7	0,3	14	1,4	К
			2,5	3,5	2,2	0,4	17	1,8	К
			3,0	4,94	2,6	0,9	41	1,7	Ш
250	6,1	5,0	1,5	2,5	1,3	0,1	5	1,2	К
			2,0	2,5	1,7	0,2	7	1,5	К
			2,5	3,53	2,2	0,4	17	1,8	Ш
			3,0	3,53	2,6	0,5	21	2,1	Ш
250	6,1	5,0	1,5	2,5	1,3	0,1	5	1,2	К
			2,0	2,5	1,7	0,2	7	1,5	К
			2,5	3,53	2,2	0,4	17	1,8	Ш
			3,0	3,53	2,6	0,5	21	2,1	Ш

*) Вместимость скважины диаметром 170 мм – 19 кг/пог. м; диаметром 250 мм – 44 кг/пог. м

При мощности пропластков гравелитов до 1,5 – 1,8 м.

При использовании средств инициирования взрывов («Динашок», «СИНВ» и др.) и в случае наличия предварительно обнаженной поверхности гравелитов возможно одновременное (за одно производство взрыва) взрывание основных скважин уступа и кумулятивных зарядов ЗКНКЗ массой 2 ÷ 6 кг [1], располагающихся по всей поверхности взрываемых гравелитов в центре квадратов образованных основными скважинами. Масса каждого ЗКНКЗ, необходимая для разрушения слоя гравелитов мощностью $h = 1,5 \div 1,8$ м, учитывая поверхностное, наименее эффективное действие, рассчитывается по формуле:

$$Q = 2 \cdot q \cdot h^{10/3}, \quad (7)$$

где: q – удельный расход ВВ, принимается равным 0,6 кг/м³.

Список литературы:

1. В.Н. Мосинец, А.В. Абрамов. Разрушение трещиноватых и нарушенных горных пород, М., Недра, 1982, 248 с.

ОПЫТ ПОЭТАПНОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДИК НОРМИРОВАНИЯ И УЧЕТА ПОТЕРЬ РАЗУБОЖИВАНИЯ РУДЫ НА КАРЬЕРАХ НАВОЙСКОГО ГМК

Аристов И.И., ведущий инженер ВНИПИпромтехнологии; **Рубцов С.К.**, начальник лаборатории ВНИПИпромтехнологии, канд. техн. наук; **Снитка Н.П.**, начальник рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК

Среди многочисленных производственных и контрольных показателей работы горнодобывающих предприятий большое практическое значение имеют показатели потерь и разубоживания (засорения) руды, характеризующие уровень полноты и качества отработки запасов руды и металла, которые являются фундаментом, основой существования и развития предприятий.

Только через показатели потерь и разубоживания руды обеспечивается балансовая взаимосвязь запасов с добычей, рассчитываются плановые объемы добычи, содержание металла в добытой руде и выбор рациональных параметров схем добычи.

В связи с этим проектно-исследовательским институтом «ВНИПИпромтехнологии», совместно с геолого-маркшейдерскими службами предприятий, начиная с 1965 г., выполнялись работы по научному обоснованию и разработке отраслевых и локальных по месторождениям методик и Руководящих технических документов (РТД-инструкции) по нормированию, планированию, определению и учету эксплуатационных потерь, разубоживания руды.

В статье приведена краткая информация об опыте 4-х этапного совершенствования и особенностей отраслевых методических принципов нормирования и учета потерь, разубоживания руды в условиях открытой разработки месторождений, а также новые методические и практические решения при разработке месторождений: сложноструктурных золоторудных Мурунтау, Кокпатас; и пластовых - уранового Учкудук, фосфоритового Ташкура-Джерой (рис. 1-5, табл. 1-3).

Этапы разработки и применения отраслевых методик нормирования и учета потерь, разубоживания руды.

На первом этапе проектирования и освоения месторождений, обрабатываемых предприятиями Майлису, Табошар, Кавак, Учкудук, Сабырсай и др., определение потерь, разубоживания руды производилось по аналогии с методиками для предприятий цветной металлургии, использующими для учета косвенный метод через снижение содержания металла в добытой руде относительно запасов, а при нормировании, планировании показатели потерь и разубоживания руды принимались на проект-

ном или отчетном уровне. В условиях разработки сложноструктурных, весьма изменчивых рудных тел при низких содержаниях полезных компонентов и высокой ценности продукции предприятий достоверность планирования добычи через потери и разубоживание, определяемых косвенным методом с ошибками $\pm 30-50\%$ отн., делало процессы добычи руды малоуправляемыми.

Институтом «ВНИПИпромтехнологии» для условий эксплуатируемых в тот период предприятий отрасли были разработаны и утверждены в 1968 г. «Временная инструкция по определению и учету...» [1] и в 1970 г. «Временные нормативы...» [2]. Инструкция и нормативы предусматривали возможность применения 3-х методик определения фактических (отчетных) потерь и разубоживания руды (косвенный, прямой или комбинированный), выбираемых геолого-маркшейдерскими службами предприятий по результатам оценок погрешностей определения исходных данных, используемых в расчетах.

По причинам образования учету подлежали 2 группы потерь (потери в целиках из-за горно-геологических и гидрологических условий; потери, зависящие от систем разработки, при сортировке и транспортировке и от нарушений правил технической эксплуатации) и 3 группы разубоживания (при отбойке, выемочно-погрузочных работах и от неправильного ведения горных работ). Почти на всех рудниках и карьерах был выбран косвенный метод учета и планирование по достигнутому отчетному уровню.

На втором этапе (1979-82 гг.), в связи с утверждением «Типовых методических указаний по нормированию, экономической оценке и учету...» [3] институтом, на основании научно-производственного обобщения опыта геолого-маркшейдерских служб предприятий, разработаны в 1982 г. и утверждены «Отраслевая инструкция...» [4] и «Методики по определению и нормированию потерь, разубоживания руды по способам и системам разработки...» [5].

В отличие от ранее действующих нормативных документов в этой инструкции и методиках предусмотрено их определение только по эксплуатационным причинам, применение при нормировании и

учете одинаковых исходных данных, прямые методы учета в зависимости от доступности для замеров очистного пространства, а также изменен экономический критерий обоснования соотношения нормативных потерь и разубоживания руды - минимальный суммарный ущерб (последствия) для предприятия от потерь и разубоживания 1 т руды вместо ранее применяемого повариантного расчета по прибыли, отнесенной к 1 т погашаемых одинаковых запасов.

Третий этап совершенствования отраслевых методик нормирования и учета эксплуатационных потерь, разубоживания руды был выполнен институтом в 1991-93 гг. в связи с утверждением Госгортехнадзором «Единых правил по охране недр...» [6], предусматривающих обязательное экономико-технологическое обоснование нормативов по каждой выемочной единице (уступ, блок, сортовой план и др.) и возмещение предприятиями ущерба за сверхнормативные потери. Выполнение указанных новых требований стало возможным только при учете по каждой выемочной единице индивидуальных геологических условий залегания рудных тел, технологических вариантов и параметров схем добычи и перехода на экономико-технологическое обоснование норм прихватов к рудным контурам. В новой действующей отраслевой инструкции [7] изложены общие методические принципы экономико-технологического нормирования и учета потерь, разубоживания руды при открытой и подземной разработке месторождений по нормам прихватов к рудным контурам и предусмотрена разработка локальных РТД-инструкций по всем эксплуатируемым месторождениям.

Локальные РТД-инструкции по новой методике нормирования и учета потерь, разубоживания руды при добыче через нормы технологических прихватов к рудным контурам (4 этап - 1994-2005 гг.) были разработаны и утверждены для условий открытых работ на месторождениях Мурунтау, Кокпатаг, Ташкура-Джерой Навоийского ГКМ, а также для золоторудных месторождений РФ Многочерашинное, Покровский рудник, Самолазовское и др. Для опытно-промышленной проверки методики и обоснованных по системам подземной разработки норм расчетно-базовых технологических прихватов были подготовлены РТД-инструкции для условий месторождений Целинного ГКМ (Казахстан), а также оценены особенности изменения основных исходных данных и нормативов по годам на рудниках Приаргунского ГХК (РФ) и Восточного ГОКа (Украина).

Общие методические принципы нормирования и учета эксплуатационных потерь, разубоживания руды по прихватам к рудным контурам.

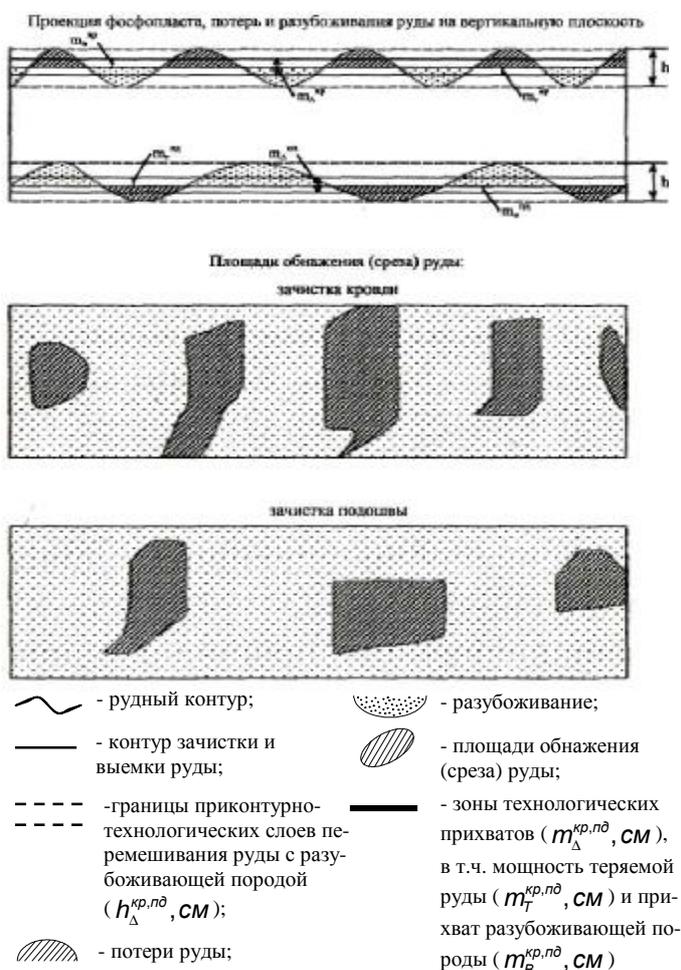


Рис. 1. Типовая технологическая модель образования технологических потерь и разубоживания руды, их взаимосвязи с площадями среза (обнажения) руды и прихватами при зачистках кровли и подошвы фосфопластов

Из всех исходных параметров подсчета запасов балансовых руд и металла после проведения эксплоразведки наиболее достоверно и постоянно определяется на геолого-маркшейдерской документации местонахождение рудных контуров на уступе, относительно которых затем рассчитываются рудная мощность, площадь, содержания полезных компонентов и подготовленные к добыче запасы балансовых руд, металла, а также ведутся: планирование добычи, очистные работы и учет. В связи с этим расчеты нормативов и определение фактических (отчетных) потерь, разубоживания руды также необходимо производить прямыми методами путем сопоставления выемочных и рудных контуров по схемам добычи, их вариантам.

При открытой разработке месторождений 85-90% потерь и разубоживания руды происходит при зачистке рудных контуров (в откосах уступов, в кровле и почве), которые находятся в пределах приконтурных зон рудных тел, ограниченных на планах опробования и разрезах внешним контуром выемки, исключая потери, и внутренним конту-

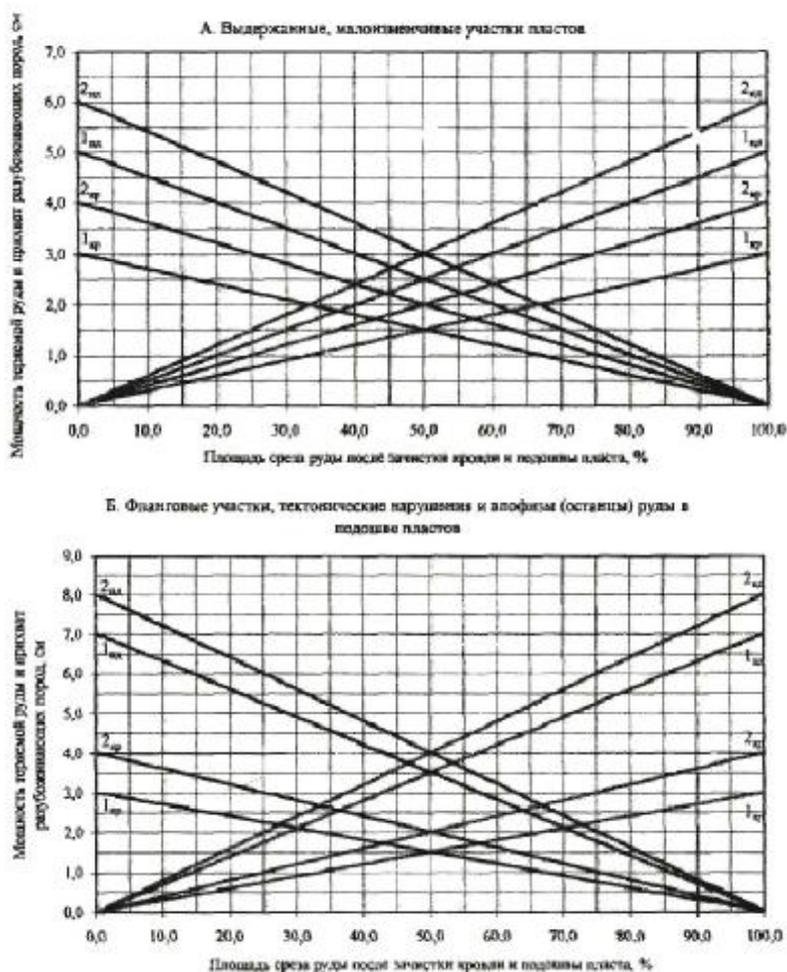


Рис. 2. Графики определения фактических мощностей теряемой руды и прихвата разубоживающей породы в зависимости от площади среза руды (%) при способах автоматизированного забойного управления (1) и визуальной оценке (2) площади зачистки кровли (кр) и подошвы (пд) пласта фрезерными комбайнами или бульдозерами-грейдером на карьере Ташкура: А. Выдержанные, малоизменчивые участки пластов; Б. Фланговые участки, тектонические нарушения и апофизы (останцы) руды в подошве

ром выемки, исключаящим разубоживание руды при максимальных потерях. Другие виды эксплуатационных потерь и разубоживания руды (просыпи, транспортно-складские, отсортировка на РКС и др.) обычно незначительны и суммируются с основными, образующимися при зачистке рудных контуров.

Суть отраслевой методики нормирования потерь и разубоживания руды по нормам прихватов к рудным контурам заключается в установлении фактических и технически неизбежных размеров расчетно-базовых зон технологических прихватов к 1 м рудной мощности или 1 п.м. периметра рудного контура по применяемым и перспективным системам разработки или схемам добычи, их вариантам, а также в экономическом обосновании разделения зон технологических прихватов на теряемую и разубоживающие части в зависимости от ценности обрабатываемой руды, ее сорта. Относительные показатели в % определяются по суммарным техно-

логическим нормам мощностей теряемой руды (m_T^N , м/п.м.) и прихватов разубоживающей породы (m_B^N , м/п.м.) с учетом рудной мощности при отработке пластообразных рудных тел (m_p , м) или показателя сложности рудных контуров по площади ($K_{сл}^s$, м⁻¹) при сложноструктурных рудных телах.

В качестве критерия оптимальности соотношения норм технологических прихватов к рудным контурам и нормативов потерь, разубоживания руды принят минимальный суммарный экономический ущерб (последствия) для предприятия от потерь и разубоживания 1 т руды (Y_p , Y_r , сум. (руб.)/т). Установлена взаимосвязь показателя экономической оптимальности соотношения норм прихватов с ущербами:

$$n_э = \left(\frac{Y_p}{Y_r} \right)^2 = \frac{m_B^N}{m_T^N}, \text{ ед.}$$

Технологические потери определяют по руде и металлу, которые неравны в связи с потерей металла в основном из приконтурных, более бедных частей рудных тел, оконтуриваемых по установленным кондициям бортовым содержанием металла. Обычно коэффициенты снижения содержания металла в теряемой руде (C_r , г/т) по сравнению со средним содержанием в запасах (C , г/т) на золоторудных карьерах находятся на уровне $K_r = \frac{C_m}{C} = 0,7 - 0,8$ ед.

По результатам научно-технических расчетов эксплуатационных нормативов потерь, разубоживания руды для условий месторождений составляются рабочие таблицы: 1) группировка рудных тел, отдельных участков по показателям сложности рудных контуров, оруденения; 2) удельные расчетно-базовые нормы технологических прихватов к рудным контурам по схемам добычи, их вариантам и сортам руды; 3) каталоги нормативов потерь руды, металла и разубоживания руды по схемам добычи, сортам руды и типам обрабатываемых рудных тел.

В начале разработки локальных РТД-инструкций по определению эксплуатационных нормативов и учету, согласовываемых с агентством «Санотконттехназорат» и Госкомприроды РУз, производится научно-техническое обоснование методики и исходных параметров, используемых в расчетах для конкретных условий месторождения.

Учет фактических (отчетных) потерь и разубоживания руды отраслевой и локальными РТД-инструкциями предусмотрено производить по времени в 2 этапа: 1) оперативный – за месяц по отработанным участкам рудных тел; 2) отчетный – за квартал, год

по выемочным единицам с выделением итоговых показателей по полностью отработанным до проектных контуров уступов.

Определение отчетных показателей ведется по следующим причинам их образования: 1) нормативно-технологические – равны установленным размерам нормативов при соблюдении проектно-плановых контуров и параметров отработки руды, подтвержденные геолого-маркшейдерским контролем; 2) из-за нарушения технологии и параметров добычных работ – прямыми методами по фактам нарушений; 3) сверхнормативные – превышение отчетных показателей нормативно-плановых, утвержденных при планировании добычи.

Особенности методик нормирования потерь и разубоживания руды при разработке пластовых месторождений

Опыт разработки НГМК сложноструктурного пластового месторождения Учкудук был использован при обосновании и выборе методик нормирования и учета потерь, разубоживания на всех этапах совершенствования отраслевых РТД-инструкций. На карьерах месторождения рудные пласты имели сложную форму (роллы), состоящую

Таблица 1

Характер изменения условий залегания пластов и исходных параметров определения нормативов потерь, разубоживания руды на карьерах месторождения Учкудук

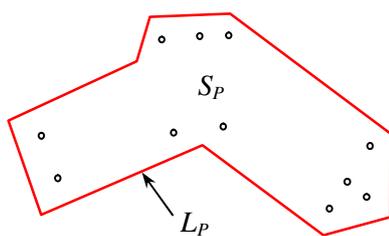
Участки рудных пластов	Мощность пласта OT – ДО, м ср	Приконтурные зоны перемешивания OT – ДО, м ср	Расчетные зоны технологических прихватов в кровле, почве, м	Нормы прихватов при рядовой руде, м/м		Нормативы, %		
				мощность теряемой руды	прихват разубоживающей породы	потери руда	металл	разубоживание добытой руды
1. Мешковые и верхние крылья при неокисленных вмещающих породах	0,8-5,0 2,2	0,5-1,0 0,6	0,30	0,06	0,24	2,7	2,2	10,1
2. Нижние крылья, окисленные вмещающие породы	0,5-1,5 1,0	0,3-0,5 0,4	0,20	0,02	0,18	2,0	1,6	15,5
Среднегодовые условия	0,7-2,2 1,4	0,4-0,7 0,5	0,20-0,24	0,03	0,20	2,1	1,8	12,7

из мешковых частей, мощностью до 4-5 м, и двух отходящих от них крыльев мощностью по 0,5-0,8 м при неокисленных и окисленных вмещающих породах в кровле и подошве пласта. Содержание металла в руде крайне неравномерное и переход от руды к безрудным породам постепенный, визуально неразличимый. Рудные контура определялись по данным экспресс-геофизических замеров в откосах лент выемки руды и по площади зачистки кровли и подошвы пласта.

Обработка пластов производилась одноквощо-

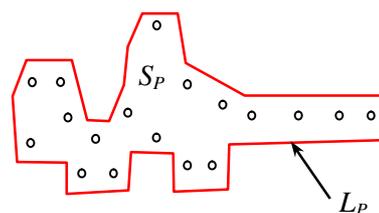
I, II. Мощные, выдержанные и малоизменчивые

$$(K_{cl}^S = \frac{L_p}{S_p} \text{ до } 0,10 \text{ м}^{-1})$$



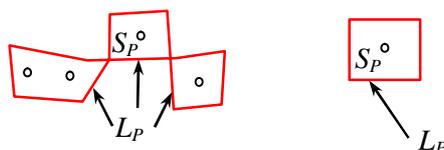
III. Сложноструктурные, изменчивые по форме контуров, апофизы

$$(K_{cl}^S = 0,11 \pm 0,25 \text{ м}^{-1})$$



IV, V. Весьма изменчивые, прерывистые. Отдельные гнезда, скважины

$$(K_{cl}^S \text{ более } 0,26 \text{ м}^{-1})$$



- рудный контур;
- o - скважины;
- Sp - ооконтуренная площадь на уступе с балансовой или активной забалансовой рудой, м²;
- Lp - периметр рудного контура, м.

Рис. 3. Типовые модели обрабатываемых рудных тел, блоков по группам сложности рудных контуров на планах уступов золоторудных карьеров

Таблица 2

Расчетные параметры и нормативные потери, разубоживание руды при комбайновой отработке фосфопластов на карьере Ташкура

Участки рудных пластов	Мощность пласта, от-до, ср м	Приконтурные зоны перемешивания кровля подошва, см/м	Расчетные зоны технологических прихватов кровля подошва, см/м	Нормы прихватов при рядовом сорте руды, см/м		Нормативы, %		
				мощность теряемой руды	прихват разубоживающей породы	потери		разубоживание
						руда	P ₂ O ₅	
1. Выдержанные малоизменчивые	0,4-1,1 0,70	8,0 12,0	4,0 6,0	2,6	1,4	6,7	5,4	7,5
				2,1	3,9			
2. Фланговые, тектонические нарушения, апофизы в подошве	0,3-0,6 0,40	8,0 16,0	4,0 8,0	2,6	1,4	10,4	8,3	15,3
				2,1	5,9			
3. Среднегодовые условия	0,4-1,1 0,66	8,0 14,0	4,0 7,0	2,6 2,1	1,4 4,9	7,1	5,7	9,3

выми экскаваторами ЭЖГ-4,6 и 5А на автотранспорт при высоте рудного уступа 5,0 м с послонной выемкой породы довскрыши, бульдозерной зачисткой кровли и выемке руды при отсутствии потерь в почве. Рудная масса от зачистки кровли и добытая руда экспресс-опробывалась в автосамосвалах на РКС с посортным складированием для отгрузки на ГМЗ-1.

Основные источники потерь и разубоживания руды на карьерах месторождения Учкудук: 1) основные при зачистке кровли и подошвы пластов ($m_{Т\text{зач}}^N, m_{В\text{зач}}^N, м / м$); 2) потери от чрезмерного разубоживания при рассортировке на РКС ($m_{Т\text{РКС}}^N, м / м$) и 3) потери при погрузке, транспортировке и складировании ($m_{Т\text{тр}}^N, м / м$). Управление мощностями теряемой руды и прихватами разубоживающей породы при зачистках кровли и подошвы пластов производилось путем геофизического контроля за площадями обнажения (среза) руды по установленным бортовым и граничным содержаниям металла.

Формулы определения нормативных и отчетных показателей при отработке пластов мощностью ($m_p, м$) и содержании металла в запасах и теряемых приконтурных частях пласта ($C, C_T, \%$):

- потери руды

$$\Pi^N = \left(\frac{m_{Т\text{зач}}^N + m_{Т\text{РКС}}^N + m_{Т\text{тр}}^N}{m_p} \right) \cdot 100, \%;$$

- потери металла $\Pi_M^N = \Pi^N \cdot \frac{C_T}{C}, \%;$

- разубоживание добытой руды

$$P^N = \frac{m_{В\text{зач}}^N}{(1 - 0,01 \cdot \Pi^N) \cdot m_p + m_{В\text{зач}}^N} \cdot 100, \%;$$

В табл. 1 приведены результаты определения размеров приконтурных зон перемешивания, расчет-

ных зон технологических прихватов, норм прихватов при рядовом содержании металла и нормативные показатели потерь руды, металла и разубоживания руды в условиях карьеров № 13 и № 15 на месторождении Учкудук. Методические принципы нормирования и учета потерь, разубоживания руды, применяемые на карьерах месторождения Учкудук, были использованы при сравнительной оценке и выборе схем добычи на фосфоритовом Джерой-Сардаринском месторождении, а также при разработке «Инструкции по определению эксплуатационных нормативов и учету потерь, разубоживания при селективно-посортной отработке фосфоритовых пластов Джерой-Сардаринского месторождения, участок Ташкура». Маломощные фосфопласты (0,3-1,1 м) представлены более простыми пологопадающими пластами, которые визуально выделяются светло-серой окраской и мелкозернистым строением, в подошве залегает крепкий мергель с впадинами и нарушениями, заполненными плотными фосфоритами. В кровле и подошве пластов залегают бедные руды с забалансовыми оторочками. Пласты послонно, и иногда на всю мощность после зачистки кровли, обрабатываются фрезерными комбайнами «Виртген-2100» и МТS-250, что позволяет максимально сохранить природное содержание P₂O₅ и управлять посортным складированием фосфоруды после экспресс-опробования на автомобильной РКС.

По результатам опытно-промышленных работ на карьере Ташкура определены мощности приконтурных слоев перемешивания руды с разубоживающей породой в кровле ($h_{\Delta}^{рп} = 14 - 16 см$) и подошве ($h_{\Delta}^{пл} = 24 - 30 см$), а также выделены два типа участков: - выдержанные малоизменчивые и фланговые с апофизами в подошве пластов. Управление мощностями теряемой руды и прихватами разубоживающей породы при зачистке кровли и подошвы производится через площади обнажения (среза) руды (рис. 1), рассчитываемые с учетом показателя экономически оптимального соотношения норм прихватов ($n, ед.$) по формулам:

- нормативная площадь обнажения (среза) руды в кровле и подошве $S_{cp}^N = \frac{100}{\sqrt{n_3 + 1}}, \%$

- мощность теряемой руды

$$m_T^{N_{кр(пл)}} = \frac{0,5 \cdot h_{\Delta}^{кр(пл)} \cdot S_{cp}^{N_{кр(пл)}}}{100}, \text{ см/м} \cdot$$

- прихват разубоживающей породы

$$m_B^{N_{кр(пл)}} = 0,5 \cdot h_{\Delta}^{кр(пл)} - m_T^{N_{кр(пл)}}, \text{ см/м} \cdot$$

По критерию минимального суммарного ущерба (последствий) от потерь и разубоживания 1 т руды оптимальные площади обнажения (среза) руды при зачистке кровли и подошвы пласта должны находиться в пределах 45-47% от всей площади зачистки пласта, в т.ч. при зачистке кровли 65% и подошвы 35%. На рис. 2 приведены графики определения мощностей теряемой руды и прихватов разубоживающей породы в зависимости от площадей обнажения руды при отработке выдержанных и фланговых участков фосфопластов по способам автоматизированного и визуального контроля за площадями зачистки.

В табл. 2 приведены результаты определения основных исходных параметров и нормативные показатели потерь, разубоживания руды по участкам фосфопластов и среднерасчетные на годовые условия добычи руды на карьере Ташкура.

Нормирование потерь и разубоживания руды на золоторудных карьерах

Одна из особенностей всех обрабатываемых Навойским комбинатом золоторудных месторождений – это отсутствие визуально различимых границ рудных тел по геолого-природным признакам, устанавливаемые только по результатам опробования содержаний Au в шламе буровзрывных скважин. Границы рудных тел, их конфигурация в плане и разрезах зависят от многих исходных геологических данных (достоверности опробования, густоты эксплуатационной сети, интервала отбора проб, кондиций подсчета запасов, методики оконтуривания и др.), в связи с чем геологами выделяются варианты запасов и зоны контактной неопределенности границ руды. Однако для горно-технологических и экономических расчетов, оценки эксплуатационных потерь, разубоживания руды и пла-

нирования добычи, определенные геологами на планах уступов границы рудных тел, согласно утвержденных кондиций и методик оконтуривания и подсчета подготовленных к добыче запасов, принимаются в качестве достоверной исходной базы по эксплуатационным запасам, уточняемой по результатам специальных геологических исследований и анализа опыта рудничных геологов.

Дополнительно к базовым исходным данным о балансовых запасах, намечаемых для отработки (количество руды, металла, содержание Au), локальные РТД-инструкции по нормированию и учету потерь, разубоживания руды в условиях месторождений Мурунтау и Кокпатас предусматривают определение показателей сложности рудных контуров $\left(K_{сл}^S = \frac{L_p}{S_p}, M^{-1} \right)$ характеризующих долю и

сложность периметра рудного контура (L_p , м) в 1 м² рудной площади (S_p , м²). Необходимо также указывать бортовое содержание Au (2,0; 1,5; 1,0 г/т или др.), используемое при оконтуривании запасов, определении потерь, разубоживания и добычи руды. На рис. 3 приведена геолого-технологическая группировка рудных тел по показателям сложности рудных контуров в условиях карьера Мурунтау.

Основной нормируемый источник эксплуатационных потерь и разубоживания руды при экскаваторной отработке сложноструктурных рудных тел на золоторудных карьерах – несовпадение в откосах уступов выемочных контуров с рудными.

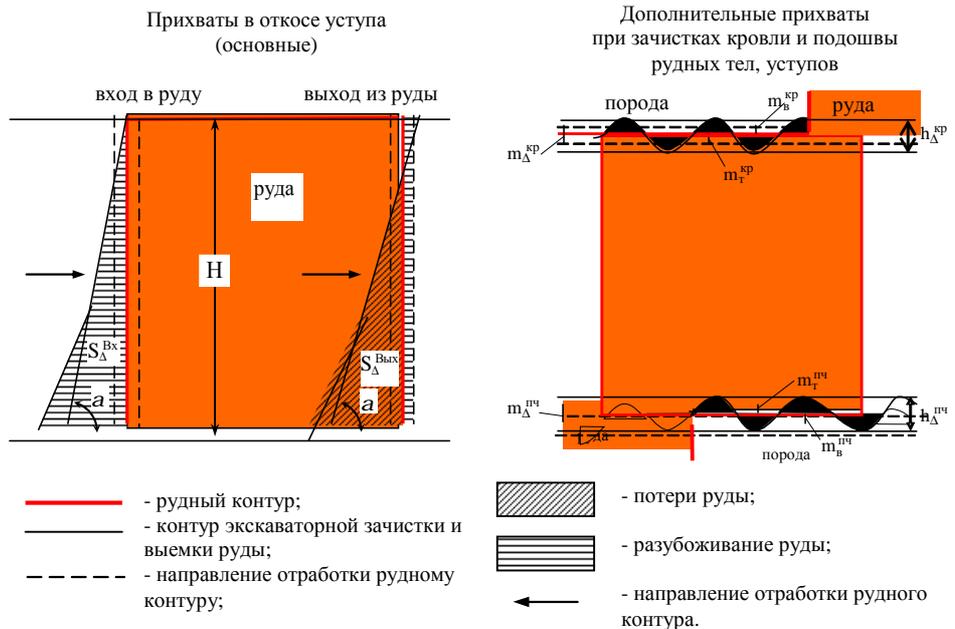


Рис. 4. Схема образования эксплуатационных потерь, разубоживания руды и их взаимосвязь с рудными и выемочными контурами, прихватами в откосах уступов, кровле и подошве при экскаваторной добыче

Таблица 3

Исходные параметры и нормативные показатели потерь, разубоживания руды при $C_6=1,5$ г/т по вариантам схем добычи на карьерах Мурунтау и Кокпатас

Схемы и варианты добычи руды	Показатели сложности рудных контуров, $\frac{от - до}{ср}$, м	Приконтурные площади откосов уступов, м ² /п.м.	Зоны технологических прихватов, м/п.м.	Нормы прихватов при рядовом сорте руды, м/п.м.		Нормативы, %		
				мощность теряемой руды	прихват разубоживающей породы	потери		разубоживание добытой руды
						руда	металл	
1. Карьер Мурунтау, IV очередь								
1.1. Отбойка с сохранением структуры массива, экскаваторная зачистка рудных контуров и посортная выемка руды по видимым ориентирам при высоте уступа 15,0 м и контроле рудопотоков:	$\frac{0,04-0,10}{0,06}$							
- дистанционно-компьютерное по системе GPS		36,0	2,4	0,65	1,75	3,9	3,2	9,9
- визуальное по ориентирам и геолого-маркшейдерское подтверждение (проектное)		41,0	2,7	0,70	2,00	4,2	3,4	11,0
1.2. То же локальное по весьма изменчивым рудным жилам при высоте подступа 5,0 м	$\frac{0,18-0,30}{0,23}$	4,5	0,9	0,25	0,65	5,8	4,6	13,7
2. Карьеры на месторождении Кокпатас								
2.1. Отбойка с сохранением структуры массива, экскаваторная зачистка рудных контуров и посортная выемка по видимым ориентирам при высоте уступа 5,0 м:								
- опережающая выемка окисленных руд	$\frac{0,15-0,40}{0,30}$	4,5	0,9	0,28	0,62	8,4	6,7	16,9
- дополнительная рассортировка окисленных руд на РКС	$\frac{0,15-0,40}{0,30}$	4,5	0,9	0,32	0,58	9,6	7,7	16,0
- совместно окисленных в добычу и сульфидных на склады руды	$\frac{0,12-0,25}{0,18}$	4,5	0,9	0,28	0,62	5,0	4,0	10,5

Дополнительные – при зачистке кровли и подошвы на участках смещения рудных площадей на соседних уступах и транспортно-складские потери, которые обычно незначительны и учитываются суммированием к основному источнику (рис. 4).

Обоснование норм технологических прихватов к 1 п.м. рудных контуров производится в зависимости от ширины расчетно-базовых зон технологических прихватов по схемам добычи, их параметрам $\left(m_{\Delta}^6 = \frac{S_{\Delta}}{H}, м/п.м.\right)$ и показателя экономически оптимального соотношения норм прихватов по сортам руды $(n_3^c, раз)$. Формулы расчета нормативных мощностей теряемой руды - $m_T^N = \frac{m_{\Delta}^6}{n_3^c + 1}, м/п.м.$ и разубоживающей породы - $m_B^N = m_{\Delta}^6 - m_T^N, м/п.м.$ Управление нормами прихватов обеспечивается путем сдвижения контура выемки при выходе забоя экскаватора из руды, оптимальные размеры которых при высоте уступа 15,0 м – 1,5-2,3 м/п.м., уступа 10,0 м – 1,0-1,4

м/п.м. и 5,0 м – 0,7-1,0 м/п.м.

Формулы расчета нормативных показателей при площадном оконтуривании рудных тел на планах уступов:

- потери руды $\Pi^N = m_T^N \cdot K_{сл}^S \cdot 100, \%$;

- потери металла $\Pi_M^N = \Pi^N \cdot K_T = \Pi^N \cdot \frac{C_T}{C}, \%$;

- разубоживание добытой руды

$$\Pi^N = \frac{m_B^N \cdot K_{сл}^S}{(1 - 0,01 \cdot \Pi^N) + m_B^N \cdot K_{сл}^S} \cdot 100, \%$$

В табл. 3 приведены примеры определения среднегодовых исходных параметров, норм технологических прихватов и нормативных показателей потерь, разубоживания по вариантам схем добычи в условиях карьеров Мурунтау и Кокпатас. При посортной обработке мощных рудных тел 15-метровыми уступами на карьере Мурунтау потери руды и металла находятся на уровне 3,2-5,0% и разубоживание товарной руды – 10-12%. В условиях месторождения Кокпатас при весьма сложных рудных телах с бедным содержанием металла и отработке уступами 5,0 м нормативные потери

возрастают почти в 2 раза (7-10%), обеспечивая снижение разубоживания руды до 11-17% и плановое содержание Au в добытой руде. Отчетные потери руды, металла и разубоживание руды при подтверждении соблюдения проектных параметров схем добычи определяются по рабочим таблицам (каталогам) или графикам в зависимости от высоты уступа, показателя сложности рудных контуров и сорта руды (рис. 5).

Выводы:

1. Многолетний опыт института «ВНИПИпромтехнологии» и Навоийского ГК по совершенствованию отраслевых и локальных для предприятия методических принципов нормирования и учета потерь, разубоживания руды убедительно подтверждает необходимость разработки и утверждения локальных РТД-инструкций применительно к конкретным геолого-технологическим условиям месторождений.

2. Обоснование норм прихватов к 1 м рудной мощности при разработке пластовых месторождений и 1 п.м. периметра рудного контура на сложноструктурных рудных месторождениях должно производиться горными проектно-исследовательскими институтами, устанавливающими их конкретные размеры, как по отдельным источникам образования эксплуатационных потерь, разубоживания руды, так и расчетно-базовые по технологическим схемам добычи, их вариантам и сортам руды.

3. Экономико-технологическая методика нормирования эксплуатационных потерь и разубоживания руды по нормам прихватов к рудным контурам позволяет значительно упростить расчеты, исключить трудоемкие повариантные экономические обоснования и оперативно учитывать изменения геологических условий, кондиционных требований и тех-

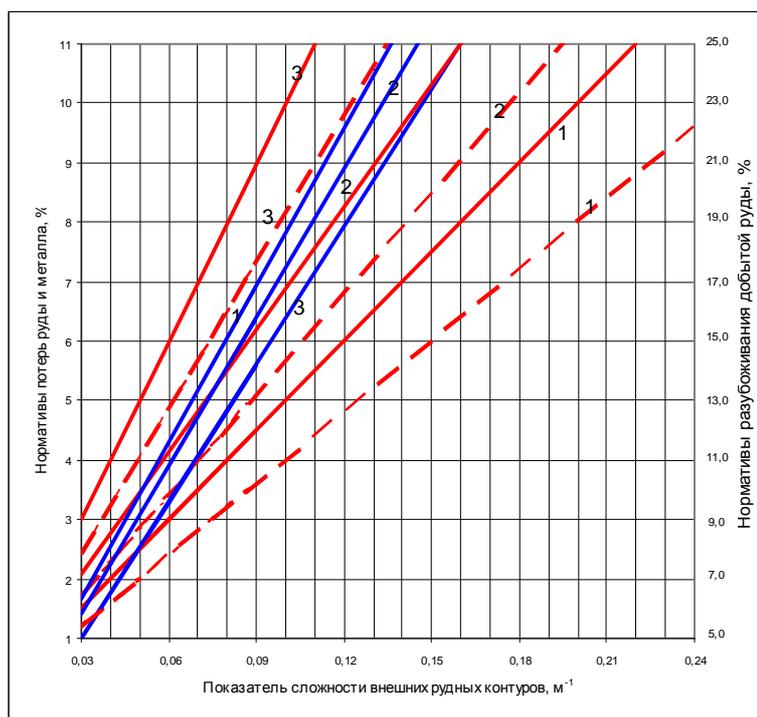


Рис. 5. График определения нормативно-технологических частей отчетных потерь руды (—), металла (---) и разубоживания добытой руды (—) в зависимости от показателей сложности рудных контуров и сорта руды при проектной схеме добычи, высоте уступа 15,0 м и контроле экскаваторной зачистки рудных контуров, рудопотоков по визуальной оценке и геолого-маркшейдерском подтверждении на карьере Мурунтау. Сорта руды: 1с – богатая; 2с – рядовая; 3с – бедная

нологических параметров при добыче. Кроме того, указанная методика проста для понимания и доказательна при согласовании и утверждении нормативов отработки запасов к планам добычи в контрольных организациях.

4. С учетом геолого-технологических особенностей месторождений указанные новые методические принципы нормирования и учета потерь, разубоживания руды по нормам прихватов к рудным контурам могут быть использованы на карьерах цветной металлургии, а также при подземной и открытой разработке месторождений редких металлов в странах СНГ.

Список литературы:

1. «Временная инструкция по определению и учету потерь и разубоживания при разработке месторождений редких металлов». ВНИПИпромтехнологии, М., 1968.
2. «Временные нормативы потерь и разубоживания при подземной и открытой разработке месторождений редких металлов». ВНИПИпромтехнологии, М., 1970.
3. «Типовые методические указания по определению и учету, по оценке экономических последствий, по нормированию потерь твердых полезных ископаемых при добыче». Сборник руководящих материалов по охране недр. М., Недра, 1973.
4. «Отраслевая инструкция по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды при разработке месторождений редких металлов». ВНИПИпромтехнологии, М., 1982.
5. «Методики определения, нормирования и учета потерь и разубоживания руды при разработке месторождений редких металлов». ВНИПИпромтехнологии, М., 1982.
6. «Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых». М., Недра, 1987.
7. РД «Отраслевая инструкция по определению, учету, нормированию и планированию потерь и разубоживания руды при подземной и открытой разработке месторождений радиоактивных, редких и благородных металлов». ВНИПИпромтехнологии, М., 1993.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОЗМОЖНОСТИ КАРЬЕРНЫХ ЭКСКАВАТОРОВ КОРПОРАЦИИ ОМЗ (УРАЛМАШ-ИЖОРА) И САМОСВАЛОВ ПО «БЕЛАЗ»

Рубцов С.К., начальник лаборатории ВНИПИпромтехнологии, канд. техн. наук; **Селезнев А.В.**, начальник научно-исследовательского отдела открытых горных работ ВНИПИпромтехнологии, канд. техн. наук; **Снитка Н.П.**, начальник рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК

Практика функционирования различных сочетаний экскаваторного и автомобильного оборудования, результаты исследований по оптимальному сочетанию технологических показателей экскаваторно-автомобильных комплексов (ЭАК) на открытых разработках, рекомендации фирм-производителей карьерных автосамосвалов показывают, что рациональные сочетания вместимости автосамосвала V_a и вместимости ковша экскаватора E_k находятся в интервале значений $n_k = \frac{V_a}{E_k} \approx 3-5$. Среднее значение

$n_k=4$. При этом число ковшей n_k , разгружаемых в кузов автосамосвала, и его грузоподъемность V_a связаны зависимостью вида [1]:

$$n_k = \frac{V_a}{E_k \cdot g \cdot K_3}, \text{ откуда } V_a = n_k \cdot E_k \cdot \gamma \cdot K_3, \text{ т}$$

где: E_k – геометрическая вместимость ковша; $E_k=15 \text{ м}^3$ для ЭКГ-15 и $E_k=20,6 \text{ м}^3$ для RH-200; γ – плотность породы в целике, для условий карьера Мурунтау $\gamma=2,60 \text{ т/м}^3$;

$$K_3 - \text{коэффициент экскавации, } K_3 = \frac{K_H}{K_{p(k)}}$$

здесь K_H – коэффициент наполнения ковша, в общем случае $K_H=1,28-0,72d_{cp}$, [2]. При величине среднего диаметра взорванного куска в условиях карьера $d_{cp}=14,5 \div 28 \text{ см}$, среднее значение d_{cp} принимаем $d_{cp}=0,21 \text{ м}$, тогда $K_H=1,28-0,72 \cdot 0,21=1,13$;

$K_{p(k)}$ – коэффициент разрыхления взорванной горной массы в ковше экскаватора, в общем случае $K_{p(k)}=1,19+0,82 \cdot d_{cp}$, [2], т.е. $K_{p(k)}=1,19+0,82 \cdot 0,21=1,36$.

С учетом выполненных расчетов $K_3 = \frac{1,13}{1,36} = 0,83$.

На основании изложенного грузоподъемность автосамосвала в комплексе с экскаватором ЭКГ-15

составляет $V_{a(ЭКГ-15)}=4 \cdot 15 \cdot 2,60 \cdot 0,83 \approx 130 \text{ т}$. Для электрогидравлического RH-200 $V_{a(RH-200)}=4 \cdot 20,6 \cdot 2,60 \cdot 0,83 \approx 178 \text{ т}$.

Следует отметить, что похожие показатели зафиксированы для ЭАК в условиях крупнейшего разреза «Нерюнгринский» с годовым объемом горной массы в настоящее время порядка 60 млн м^3 . В табл. 1 и 2 приведены рациональные сочетания оборудования в экскаваторно-автомобильных комплексах, применяемых на разрезе, при которых эксплуатационные затраты на разработку 1 м^3 минимальны [3].

Необходимо отметить, что все последние годы карьер Мурунтау ориентирован на импортные самосвалы, в основном фирмы «Caterpillar», что объясняется следующими обстоятельствами.

Преимущества использования в карьере самосвалов большой единичной мощности связаны в первую очередь с уменьшением численности обслуживающего персонала и повышением безопасности транспортных работ. Увеличение глубины карьера и расстояния перевозки горной массы послужило основой для принятия решения о внедрении в карьере автосамосвалов БелАЗ-7519 грузоподъемностью 110 т, которых в 1978 г. работало в карьере 19 единиц. Поступление самосвалов этой модели продолжалось до 1991 г. включительно (по 20-25 единиц в год), однако, из-за низкой надежности этих машин ожидаемого эффекта не было. Автосамосвалы БелАЗ-7519 эффективно работали только первый год эксплуатации, а в последующие 2 года требовались значительные материальные, трудовые и финансовые затраты на поддержание работоспособности. Принимаемые меры по повышению надежности машин положительных результатов не дали, улучшение отдельных узлов и систем существенного значения не имело. Производственная программа по горной массе карьером не выполнялась. Советание, проведенное с представителями БелАЗа, ведущих моторных заводов и специализированных НИИ пришло к заключению о том, что автосамосвал БелАЗ-7519 не пригоден для эксплуатации в условиях карьера Мурунтау и требуется разработка новой машины для работы в условиях глубокого карьера. В 1992 г. были приобретены 15 автосамосва-

Таблица 1

Расстояние транспортирования, км	Вместимость ковша экскаватора, м^3					
	12,5		16		20	
	120 ^(*)	180 ^(*)	120	180	120	180
1-2	3-4 ^(*)	2-3 ^(*)	4-5	3-4	5-6	4-5
2-3	4-5	3-4	5-6	4-5	6-7	5-6
3-4	5-6	4-5	6-7	5-6	7-8	6-7
4-5	6-7	5-6	7-8	6-7	8-9	7-8
5-6	7-8	6-7	8-9	7-8	9-11	8-10

^(*) количество самосвалов; ^(**) грузоподъемность самосвалов

лов БелАЗ-75124 с двигателями КТА50С фирмы «Cummins», начались также испытания в карьере автосамосвалов САТ-785В (грузоподъемностью 136 т) фирмы «Caterpillar». Сравнительные испытания самосвалов БелАЗ-7519 и САТ-786В показали, что производительность импортных машин в 1,5 раза выше, продолжительность работы на линии более продолжительна (в 1,4 раза), что объясняется их более высокой надежностью. Двухлетняя эксплуатация самосвалов БелАЗ-75124 показала, что у самосвала только 3% отказов приходится на двигатель, а остальные – на шасси и его системы. Необходимо также отметить, что последующие процессы, вызванные распадом Союза, сделали решения отмеченного совещания практически невыполнимыми. В итоге Новоийским горно-металлургическим комбинатом было принято решение о переводе технологического транспорта карьера на импортные автосамосвалы [4].

В настоящее время технологический транспорт карьера Мурунтау представлен карьерными самосвалами Юклид R-170 (170 т) – 18 единиц, САТ-785В (136 т) – 36 единиц, с октября 2003 г. на карьере введены в эксплуатацию самосвалы САТ-789С (190 т) – 20 единиц. Однако, опыт приобретения и эксплуатации дорогостоящего импортного выемочно-транспортного оборудования имеет свои минусы и не всегда оправдывает желаемые результаты. Фактическая производительность импортного оборудования в ряде случаев оказалась ниже рекламируемой, стоимость запасных частей и затраты на сервисное обслуживание импортного оборудования значительно выше, чем для отечественных машин. Рациональным является внедрение моделей выемочного погрузочного и транспортного оборудования, созданного в последние годы отечественными предприятиями и соответствующего по своим техническим параметрам лучшим зарубежным аналогам. В частности,

экскаваторы корпорации «ОМЗ – Горное оборудование и технологии», Группа Уралмаш-Ижора (табл. 3, 4) и самосвалы ПО «БелАЗ» (табл. 5, 6) – одного из крупных современных производителей карьерных

Таблица 2

Вместимость ковша экскаватора, м ³	Грузоподъемность автосамосвала (т) при расстоянии транспортирования, км		
	1-2	3-4	5-6
	12,5	120	120
16	120	120	180
20	120	180	180

автосамосвалов, удерживающего треть мирового рынка карьерных самосвалов и свыше 90% рынка России и СНГ [5-8].

Создание и внедрение в последние 5-10 лет мощного выемочно-погрузочного оборудования сформулировали устойчивый спрос на автосамосвалы повышенной грузоподъемности. Глобальным направлением дальнейшего развития карьерного автотранспорта на карьерах с большими объемами горных работ является увеличение средней единичной грузоподъемности при одновременном сокращении парка эксплуатируемых машин, что позволяет снизить затраты на разработку мероприятия за счет снижения транспортных расходов. В связи с этим ПО «БелАЗ» предусмотрено производство нового поколения семейства БелАЗ-75В1 грузоподъемностью 130-136 т в различных комплектациях по дизельным приводам на диагональных или радиальных шинах. Конструкция самосвала предусматривает возможность его эксплуатации в различных климатических условиях, при комплектации диагональными шинами грузоподъемность самосвала не может превышать 130 т. Реализованы конструктивные

Таблица 3

Карьерные гусеничные экскаваторы ОМЗ с канатным напором

Параметры	ЭКГ-5Ус	ЭКГ-5А	ЭКГ-5В	ЭКГ-5Д	ЭКГ-9Ус	ЭКГ-12	ЭКГ-12В	ЭКГ-20А
Вместимость ковша основного, м ³	4,6	5,2	5,2	5,2	9	12	12	20
Вместимость ковшей сменных, м ³	3,2; 4,0	3,2; 4,6; 6,3; 7	3,2; 4,6; 6,3; 7	3,2; 4,6; 6,3; 7	-	10; 14; 16	10; 14; 16	16-25
Радиус черпания наибольший, м ³	15,5	14,5	14,5	14,5	23,5	21	20,5	23,4
Радиус черпания на уровне стояния, м ³	10,5	9,04	9,04	9,04	16	14,3	13,8	15,2
Высота черпания наибольшая, м ³	12,9	10,3	10,3	10,3	20	15	15	17
Радиус выгрузки наибольший, м ³	13,7	12,65	12,65	12,65	21,5	18,5	18	20,9
Высота выгрузки наибольшая, м ³	9	6,7	6,7	6,7	14,8	10	10	11,5
Среднее удельное давление на грунт при передвижении, кПа	221/181	205/162/127	215/176/149	205/162/127	286/226	280/220	-	320
Расчётная продолжительность цикла на 900, с	29	23	26	23	27	26	28	28
Мощность сетевого двигателя, кВт (трансформатора, кВА)	250	250	250(400)	-	1250	1250	1250	2250
Масса рабочая, т	211	196	207	195	655	655/668	670	1075

Таблица 4

Карьерные гусеничные экскаваторы ОМЗ с речным напором

Параметры	ЭКГ-5Ус	ЭКГ-5А	ЭКГ-5В	ЭКГ-5Д	ЭКГ-9Ус	ЭКГ-12	ЭКГ-12В	ЭКГ-20А
Вместимость ковша основного, м ³	4,6	5,2	5,2	5,2	9	12	12	20
Вместимость ковшей сменных, м ³	3,2; 4,0	3,2; 4,6; 6,3; 7	3,2; 4,6; 6,3; 7	3,2; 4,6; 6,3; 7	-	10; 14; 16	10; 14; 16	16-25
Радиус черпания наибольший, м ³	15,5	14,5	14,5	14,5	23,5	21	20,5	23,4
Радиус черпания на уровне стояния, м ³	10,5	9,04	9,04	9,04	16	14,3	13,8	15,2
Высота черпания наибольшая, м ³	12,9	10,3	10,3	10,3	20	15	15	17
Радиус выгрузки наибольший, м ³	13,7	12,65	12,65	12,65	21,5	18,5	18	20,9
Высота выгрузки наибольшая, м ³	9	6,7	6,7	6,7	14,8	10	10	11,5
Среднее удельное давление на грунт при передвижении, кПа	221/181	205/162/127	215/176/149	205/162/127	286/226	280/220	-	320
Расчётная продолжительность цикла на 900, с	29	23	26	23	27	26	28	28
Мощность сетевого двигателя, кВт (трансформатора, кВА)	250	250	250(400)	-	1250	1250	1250	2250
Масса рабочая, т	211	196	207	195	655	655/668	670	1075

улучшения наиболее ответственных узлов машины (усилена конструкция рамы, введена система контроля давления шин и др.), уменьшена габаритная ширина самосвала с 6950 мм до 6400 мм. Опытные образцы самосвалов, изготовленные в 2005 г. успешно работают в Полтавском ГОКе.

В классе грузоподъемности 160-170 т изготовлены и проходят эксплуатационные испытания на полигоне завода самосвалы БелАЗ-75171 с электромеханической трансмиссией, дизельным двигателем К2000Е фирмы Cummins мощностью 2000 л.с.

В настоящее время ПО «БелАЗ» выпускается самосвал БелАЗ-75306 (рис. 1) грузоподъемностью 220 т, оснащенный дизельным двигателем QSK-60С Cummins, но имеющий различные исполнения с комплектацией согласно заказам потребителей (табл. 7).

В конструкции самосвала осуществлена модерни-

зация «Рамы», являющейся самым массивным и наиболее нагруженным элементом конструкции машины. ПО «БелАЗ» совместно с ЦНИИ черной металлургии и рядом металлургических комбинатов России проведены комплексные работы по освоению производства высокопрочных износостойких низколегированных сталей для рам, силовых элементов корпусов задних мостов и передних осей деталей направляющего аппарата передней и задней подвесок, элементов грузовых платформ. Использование таких сталей позволяет значительно повысить надежность и одновременно снизить собственную массу самосвалов. С 2003 г. самосвалы модели 75306 успешно эксплуатируются на разрезе «Нерюнгринский», наработка на 1 среднесписочный самосвал составляет 1118,7 тыс м³, коэффициент технической готовности – 0,83 [4]. В последнее время разрез ори-

ентируется на применение автосамосвалов «БелАЗ» грузоподъемностью 200-220 т.

По заказу ХК «Кузбассразрезуголь» изготовлен опытный карьерный самосвал «БелАЗ-75600» грузоподъемностью 320 т с дизельным двигателем Cummins QSK-78 мощностью 3500 л.с. и трансмиссией переменного тока Siemens на шинах модели 55/80R63 Bridgestone. При создании самосвала использованы последние разработки в развитии техники и выполнены

Техническая характеристика самосвалов семейства БелАЗ-7540 грузоподъемностью 30 т

Модификация самосвала	БелАЗ-7540А	БелАЗ-7540В	БелАЗ-7540Е	БелАЗ-7540Д
Модель двигателя	ЯМЗ-240ПМ2	ЯМЗ-240М2-1	ЯМЗ-240М2-1	BF8M1015 (Deutz)
Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	309 (420)	265 (360)	265 (360)	290 (395)
Максимальный крутящий момент, Н·м/мин ⁻¹	1491/1600	1275/1600	1275/1600	1835/1300
Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/(кВт·ч)	228	230	230	216
Число передач гидромеханической трансмиссии	5+2	3+1	3+1	5+2
Вместимость кузова, м ³	15	15	24,6	15
Вместимость кузова с «шапкой» 2:1, м ³	19,2	19,2	28,1	19,2
Радиус поворота, м	8,7	8,7	8,7	8,7
Полная масса, т	52 (основная комплектация)			
Максимальная скорость движения, км/ч	50	50	50	50

все требования международных стандартов по безопасности в различных условиях эксплуатации. Проведены предварительные испытания на полигоне завода, по их результатам доработан опытный образец для проведения приемочных испытаний в карьере. Ведется доработка документации для изготовления дополнительных двух самосвалов для ХК «Кузбассразрезуголь» (рис. 1).

Согласно концепции развития карьера Мурунтау, технологический транспорт ориентирован на применение циклично-поточной технологии. При этом на выбор стратегии развития комплекса ЦПТ в стесненных условиях рабочей зоны глубокого карьера оказывают влияние факторы: увеличение глубины карьера, увеличение углов откосов рабочего и нерабочего

Таблица 6
Техническая характеристика самосвалов семейства БелАЗ-7555 грузоподъемностью 55-65 т

Модификация самосвала	БелАЗ-7555А	БелАЗ-7555В	БелАЗ-7555D	БелАЗ-7555Е
Грузоподъемность, т	55	55	55	60-65
Модель двигателя	ЯМЗ-4Э845	КТТА-19С	КТТА-19С	QSK-19С
Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	537 (730)	515 (700)	515 (700)	559 (760)
Максимальный крутящий момент, Н·м/мин ⁻¹	2744/1300	2731/1400	2731/1400	3084/1300
Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/(кВт·ч)	216	209,9	209,9	211
Число передач гидромеханической трансмиссии	6+1	6+1	6+1	6+1
Вместимость кузова, м ³	22	22	50	28
Вместимость кузова с «шапкой» 2:1, м ³	31,3	31,3	57,9	37,3
Радиус поворота, м	9	9	9	9
Масса самосвала без груза, т	40,7	4,02	41,5	44,0
	(комплектация без дополнительных систем)			
Полная масса, т	95,7	95,7	95,7	109
Максимальная скорость движения, км/ч	55	55	55	55

В настоящее время основу погрузочно-транспортного звена глубоких рудных карьеров со сложными горно-геологическими условиями составляют экскаваторы-мехлопаты и автосамосвалы. Включение в состав технологического транспорта конвейеров сохраняет за автосамосвалами роль «сборочного транспорта», при этом стыковка циклического и поточного звеньев осуществляется через дробильно-перегрузочные пункты (ДПП). Современные технологические возможности открытого способа разработки позволяют вести горные работы на глубине до 1000 м. В частности, четвертая очередь строительства карьера Мурунтау предусматривает развитие карьера до глубины 600 м, в дальнейшем (в границах пятой очереди) рассматривается возможность его углубления до 820 м, отметка дна карьера (-300). Эффективность горных работ в таких условиях обуславливает разработку технологии формирования бортов глубокого карьера с минимизацией объемов вскрышных работ за счет увеличения

Таблица 7
Техническая характеристика самосвала БелАЗ-75306 грузоподъемностью 220 т

Параметры	
Модель двигателя	QSK-60С
Номинальная мощность двигателя, кВт (л.с.)	1691 (2300)
Максимальный крутящий момент, Н·м/мин ⁻¹	2744/1300
Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/(кВт·ч)	208
Мощность тягового генератора СГД-101/32-8, кВт	1400
Мощность тяговых двигателей, кВт	560
Вместимость кузова геометрическая, м ³	80; 90
Вместимость кузова с «шапкой» 2:1, м ³	114; 129
Радиус поворота, м	15
Масса самосвала без груза, т (комплектация без дополнительных систем)	152
Полная масса, т	375
Максимальная скорость движения, км/ч	48

бортов, сокращение размеров рабочей зоны, снижение производительности карьера по горной массе и увеличение доли рудной составляющей. Совершенствование и развитие комплекса ЦПТ с учетом перечисленных факторов предусматривает внедрение: крутонаклонных конвейеров; модульных межступенчатых перегружателей с крутонаклонными конвейерами и модульных передвижных дробильно-перегрузочных пунктов; выносных горизонтальных и слабонаклонных конвейеров; временных догрузочно-накопительных складов, совмещенных с выемочными блоками и скользящими насыпными съездами; внутреннего отвалообразования, а также снижение в перспективе грузоподъемности автосамосвалов, способных перемещаться по малым рабочим площадкам и технологическим дорогам и трассам с уклоном i до 25% [9]. Последнее требование обусловлено следующими.

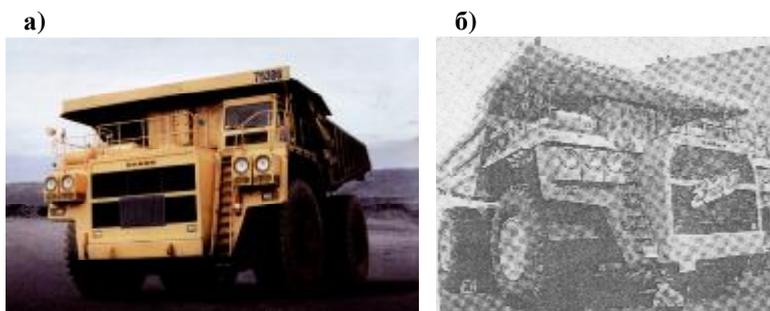


Рис. 1. Большегрузные автосамосвалы ПО «БелАЗ»: а) «БелАЗ-75306» грузоподъемностью 220 т; б) «БелАЗ-75600» грузоподъемностью 320 т

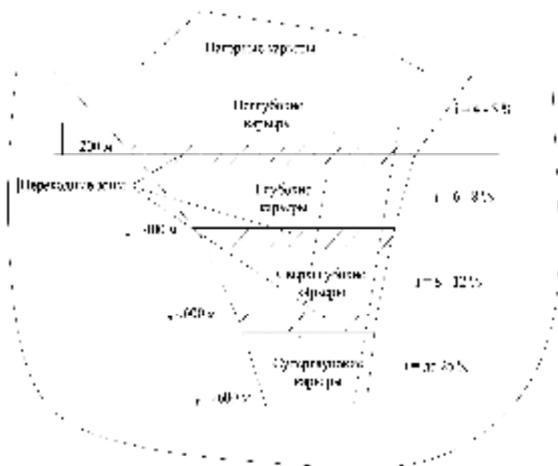


Рис. 2. Классификация карьеров по условиям работы автотранспорта: I – средний уклон внутрикарьерных дорог

углов откоса рабочего и нерабочего бортов путем увеличения высоты уступов на предельном контуре и внедрения крутых откосов при постановке уступов в предельное положение; рационализацию технологии горных работ за счет увеличения высоты разрабатываемых уступов и оптимизации схем вскрытия,

позволяющих достигать больших скоростей углубки; применения специального транспортного оборудования, способного работать в стесненных условиях рабочей зоны на уклонах $i=20-25\%$ в сочетании с мобильными ДПП и кругонаклонными модулями-перегрузчиками. В связи с этим ИГД УрО РАН предложена классификация карьеров по условиям эксплуатации технологического автотранспорта в зависимости от уклона автодорог [10], которая, несомненно, полезна производителям карьерных самосвалов, т.к. систематизация условий и параметров их эксплуатации позволяет совершенствовать определенным образом конструкцию автосамосвалов (рис. 2).

Согласно приведенной классификации, карьер Мурунтау (глубина в настоящее время достигает более 500 м) относится к категории «глубокий карьер». Следует отметить, что современная структура производства и продаж самосвалов ПО «БелАЗ» учитывает концепцию развития выемочно-погрузочного оборудования. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть проведение в условиях карьера широких промышленных испытаний большегрузных самосвалов «БелАЗ» грузоподъемностью 130-136 и 220 т.

Список литературы:

1. Трубецкой К.Н., Краснянский Г.Л., Хронин В.В. Проектирование карьеров, Том 2, М., Изд. АГН РФ, 2001.
2. Беляков Ю.И. Проектирование экскаваторных работ, М., Недра, 1983.
3. Томаков П.И., Макшаев В.П., Щадов В.М. Совершенствование эксплуатации мощных экскаваторно-автомобильных комплексов на разрезе «Нерюнринский». Обзор, ЦНИИЭИуголь, М., 1986.
4. Мальгин О.Н., Прохоренко Г.А., Сытенков В.Н. Интенсификация погрузочно-транспортных работ в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях карьера Мурунтау. Горный вестник Узбекистана № 2, 1998, с. 38-43.
5. Мариев П.Л., Кулешов А.А., Егоров А.Н., Зырянов И.В. Карьерный автотранспорт: состояние и перспективы. Наука, Санкт-Петербург, 2004.
6. Сб. Мировая Горная промышленность 2004-2005г.г. История, достижения и перспективы. «Основные тенденции развития большегрузных карьерных самосвалов», М., НТЦ «Горное дело», 2005, с. 319-356.
7. Мариев П.Л., Горячий Г.Я., Егоров А.Н. Большегрузные самосвалы и вспомогательное горнотранспортное оборудование – серийная продукция ПО «БелАЗ» сегодня. Горный журнал. Специальный выпуск, 2004, с. 2-8.
8. Научно-практическая конференция «Карьерный транспорт-2006». Горная промышленность № 1, 2006, с. 58-82.
9. Мальгин О.Н., Сытенков В.Н., Шеметов П.А. Комплекс ЦПТ карьера Мурунтау: опыт эксплуатации и перспективы развития». Горный журнал № 8, 2003, с. 26-30.
10. Тарасов П.И. Пути экономии дизельного топлива на карьерном автотранспорте. Горный журнал № 2, 2006, с. 72-75.

УДК 622

© Базаров М.Б. 2006 г.

ИНТЕРВАЛЬНО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ СХЕМЫ ВОДОБОРОТА В ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕНИЯ РУД

Базаров М.Б., зав. кафедрой «Автоматизированное управление и информационные технологии» НГГИ, канд. физ. мат. наук

Процесс обогащения полезных ископаемых, т.е. исследование руд на обогатимость, изыскание методов формирования комплексного сырья, разработка эффективной и экономичной схемы обогащения, управление флотационным процессом - явля-

ются сложнейшими задачами со многими неизвестными. Каждый фактор, например, фактор, влияющий на процесс флотации, связан с десятками других факторов, зависящих от него, влияющих друг на друга и на исходный фактор, в свою очередь.

Например, изменение рН-пульпы изменяет концентрацию ксантогената, потенциал поверхности минералов, скорость окисления ионов серы, концентрацию ионов тяжелых металлов в пульпе и т.д.

Неопределенность и непредсказуемость изменения технологических показателей работы обогатительного процесса являются следствием, по крайней мере, четырех причин.

Одной из причин неопределенности является сложность процесса невозможность учета всех факторов и их взаимодействий.

Второй причиной неопределенности является неконтролируемое изменение параметров.

Третья причина неопределенности связана с массовостью процесса обогатения. Число элементарных агрегатов – частиц, подлежащих разделению на обогатительной фабрике, огромно. На фабрике, например, производительностью 35 тыс. т руды в сутки в 1 сек. в процессе находится 900 млрд частиц, а за смену через нее проходит $2,6 \cdot 10^{16}$ частиц [1].

Наконец, четвертой причиной неопределенности является существование погрешностей, связанных с несовершенством разделительных аппаратов, а также с существованием частиц с промежуточными свойствами - изоморфных. В результате промышленного разделительного процесса из исходной смеси получаются не чистые вещества, а только в той или иной степени, обогатенные или обедненные продукты. Все эти обстоятельства, позволяющие заключить, что детерминированное описание обогатительных процессов – задача высокой степени сложности.

В силу сказанного, процессы обогатения можно рассматривать в качестве кибернетической системы, для исследования которой необходимо прибегнуть к определенным упрощениям, связанным, прежде всего с постановкой самой задачи.

Здесь мы рассмотрим задачу обогатения в следующей формулировке [1, 2]:

Получить максимальную степень обогатения, используя флотацию с применением реагентов, например, ксантогената, сернистого натрия, извести и ксиленола.

Иначе говоря, манипулируя расходами перечисленных реагентов, добавляемых в рудную пульпу, мы должны получить обогатенный концентрат и при этом выбрать из всех возможных манипуляций (входных воздействий) такую их комбинацию, которая обеспечит максимальную степень обогатения (выходной параметр).

Заметим, что при такой постановке задачи нас не интересует ни механизм действия реагентов на руду, ни взаимодействие реагентов между собой, ни поведение пенного слоя. В результате наша модель является довольно простой: мы рассматриваем только воздействия на входе в «черный ящик» и смотрим, какой при этом получается выход (рис. 1).

«Черный ящик» является простейшей моделью любой системы, внутренняя структура которой может быть совершенно недоступной для наблюдения. При этом, в пределах поставленной нами задачи он по существу ведет себя совершенно так же, как и реальная система.

Таким образом, утилитарно-производственный подход, заложенный в идее «черного ящика» предусматривает не только достижение максимального значения выхода наиболее быстрым способом, но и получение математической модели процесса, являющейся исключительно компактным и удобным инструментом для исследования и управления реальным процессом. Иногда «черный ящик» является вообще единственно возможным инструментом исследования, так как только в редких случаях удастся «заглянуть» внутрь системы, не нарушая естественного состояния и хода процесса.

Наличие элементов неопределенности в рассматриваемых системах, для ряда авторов было основной к применению при исследованиях задач по обогатению полезных ископаемых методов теории вероятностей и математической статистики [3-5]. Исследование процессов обогатения полезных ископаемых и управления этими процессами также возможно на основе применения лишь статистических методов. При этом возможно использование широко известных традиционных методов статистического анализа: дисперсионный, корреляционный, регрессионный и т.п. Однако, неопределенность в данных может иметь нестатистическую природу и включать систематическую составляющую, ошибки округления и группирования данных, методические погрешности [6]. Подобные логические противоречия и другие недостатки статистических методов заставили многих исследователей трактовать природу неопределенности в задачах обогатения полезных ископаемых в более широком контексте. В результате появились новые случаи применения других принципиально новых подходов, таких как теория нечетких множеств и методы интервального анализа.

В данной работе построена и исследована интервальная модель схемы замкнутого водооборота в технологии обогатения руд. В предположении интервальной недетерминированности параметров, в рамках интервального анализа, получены расчетные формулы для параметров, характеризующих динамику водооборота. Так как расчеты проводятся с учетом всех источников погрешностей в рамках интервальной арифметики, то полученные результаты дают гарантированные двусторонние приближения. При получении расчетных формул использован синтез двух интервальных арифметик – стандартной и обобщенной [7].

Ниже мы будем предполагать знакомство с основами интервального анализа, и придерживаться

обозначений принятых в [8, 9]. В работе интервалы и интервальные величины будут обозначаться жирным шрифтом, например, **A, B, W, a, b, x, y, ...**, тогда как не интервальные (вещественные, точечные и т.п.) никак специально не выделяются.

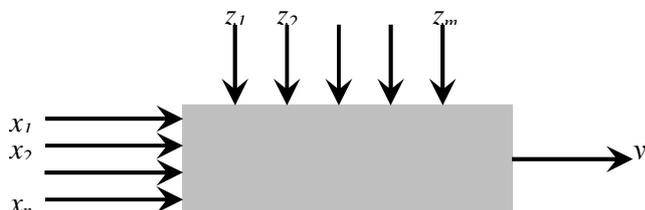


Рис. 1. Модель системы: x_1, x_2, \dots, x_n - регулируемые входные воздействия; $z_1, z_2, z_3, \dots, z_m$ - нерегулируемые воздействия; y - выходной параметр

Для удобства изложения сохранены традиционные обозначения для входных и выходных параметров, принятые при описании технологий обогащения полезных ископаемых [1-5].

На сегодняшний день интервальные методы эффективно применяются для решения многих задач прикладной и вычислительной математики.

Интерес к интервальным методам обусловлен не только возможностью получения двусторонних гарантированных апостериорных оценок искомого решения, но и в возможности более широкого содержательного анализа параметров задач, а также содержательной интерпретации как входных, так и выходных параметров.

Кроме того, применение интервальных методов

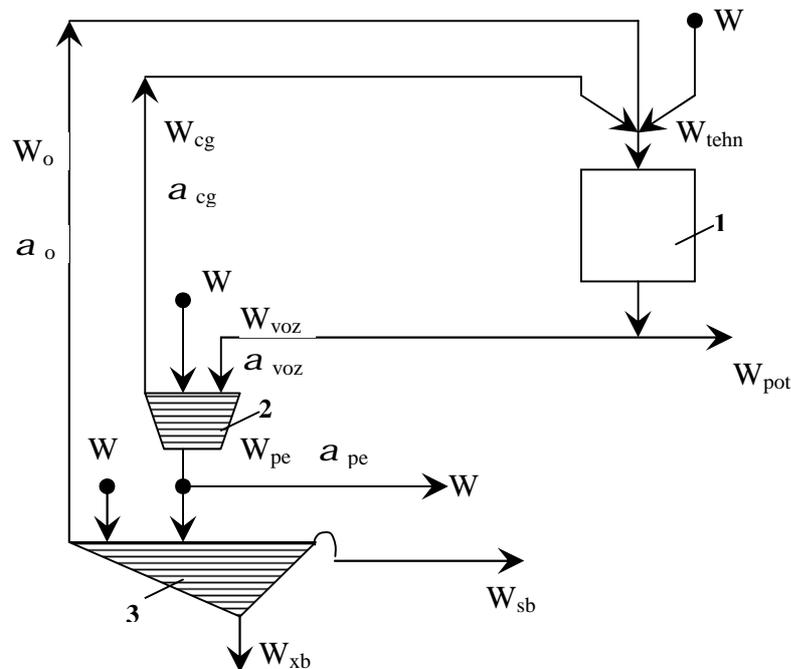


Рис. 2. Схема замкнутого водооборота: 1- фабрика; 2- сгуститель; 3- отстойник

даёт возможность одновременного «проигрывания» континуального множества ситуаций и, как итог, возможность выбора из полученного множества решений, точнее из интервала, возникающего за счет интервальной недетерминированности исходных параметров, наиболее подходящего или оптимального, в том или ином смысле, вещественного решения.

Обычно синтез интервальной модели заключается в последовательной интервализации параметров. Те из них, которые по смыслу детерминированы, при дальнейшем анализе задачи считаются вещественными, а интервальными они могут стать при счете на ЭВМ из-за ошибок представления и или округления. По существу, при синтезе модели исходно интервальными предполагаются те параметры, которые недетерминированы “по логике вещей”. Это либо параметры с известной амплитудой колебания, либо промежутки, которые гарантированно содержат или могут апостериори содержать совокупность рассматриваемых величин. Например, запасы или ресурсы в экономических задачах с очевидностью можно полагать детерминированными величинами, в то же время инвестиции, затраты и, как следствие, выходные параметры естественно считать недетерминированными, т.е. интервальными. С другой стороны, поскольку при реализации даже чисто вещественного алгоритма возникают ошибки округлений и они, наряду с ошибками начальных данных, могут существенно исказить результат, при расчетах целесообразно считать все параметры интервальными, вводя при этом точные значения как интервалы с равными границами. Случай дополнительных условий в виде двусторонних неравенств при интервальном рассмотрении задач охватывается наиболее естественным образом.

Решение вопросов замкнутого водооборота является в настоящее время весьма актуальным в технологии обогащения руд (рис. 2). Негативной стороной замкнутой системы водоснабжения является накопление в оборотной воде шламов, солей, реагентов. Накопление этих компонентов происходит медленно, поэтому проследить его на действующих опытных установках (физических моделях) в течение небольшого промежутка времени весьма трудно и большей частью практически невозможно. В частности, один из важнейших вопросов, на который надо знать ответ при проектировании замкнутых систем водооборота, состоит в определении диапазона изменения конечной (установившейся) концентрации компонента в циркулирующих потоках воды.

Наиболее перспективными могут оказаться методы интервального анализа позволяющие, проигрывая с помощью ЭВМ работу системы замкнутого водооборота, моделировать процесс накопления на ограниченно большом периоде.

При построении приведенной ниже интервальной модели приняты следующие допущения:

- расход воды W в потоках системы остается постоянным в течение всего времени работы фабрики;

- непрерывная работа всей технологической цепочки рассматривается как последовательность дискретных циклов. В течение длительности одного цикла (час, смена, сутки и т.п.) система находится в неизменном состоянии, происходит скачкообразный переход на новое состояние с начала нового цикла;

- емкости, в которые поступают потоки воды (сгуститель, фабрика), рассматриваются как операторы идеального смешивания, при котором содержание компонента на выходе емкости равно средневзвешенному содержанию компонента в самой емкости.

В общем случае система замкнутого водооборота (рис. 2) состоит из двух резервуаров: сгуститель, вместимостью I_1 , и отстойник, вместимостью I_2 , слив, которых W_{cg} и W_o вместе со свежей водой W_1^{sv} подается в процесс на обогатительную фабрику. Часть воды (W_{pot}) выводится из процесса вместе с продуктами обогащения, испарением и прочим. Вода, поступающая в отстойник вместе с твердой фракцией (чаще всего хвостами), разделяется, часть воды W_{xb} связывается с осажденной твердой фракцией или уходит дренажем, часть поступает обратно в процесс и часть W_{sb} может сбрасываться в «природу». Предполагается рассмотрение процесса с какого-то начального уровня b_0 (при этом $W_{sb}=0$) до заданной I_2 . Для общности предусматривается, что в сгуститель и отстойник может подаваться свежая вода W_2^{sb} и W_3^{sb} . С другой стороны, с целью упрощения, рассмотрим работу системы по короткому контуру без отстойника, т.е. $W_o = W_3^{sb} = W_{sb} = 0$. Предположим, что в процесс в единицу времени, равную продолжительности цикла, подается A_p реагентов, $(1-e_p)$ -я часть из них осаждается на твердой фазе и выводится из процесса, e_p -я переходит в водный раствор и накапливается.

В реальных ситуациях параметры a , W , A_p , I и e_p (с индексами или без индексов) из-за погреш-

ностей в измерениях, а также из-за других случайных факторов, не бывают известны точно. Но всегда можно с достаточной степенью достоверности задать интервалы, в которых они лежат, т.е. $a \in \mathbf{a}$, $W \in \mathbf{W}$, $A_p \in \mathbf{A}_p$, $e_p \in \mathbf{e}_p$ и $I \in \mathbf{I}$. В предположении интервальной недетерминированности параметров, в рамках интервального анализа, получим расчетные формулы для параметров, характеризующих динамику водооборота.

Стандартная (классическая) интервальная арифметика [8, 9] обладает некоторыми нестандартными свойствами. Например, для $\mathbf{a} = [a, \bar{a}] \in I(R)$, когда \mathbf{a} - невырожденный интервал, не имеет обратного элемента ни по сложению, ни по умножению: $\mathbf{a} - \mathbf{a} \neq 0$, $\mathbf{a} / \mathbf{a} \neq 1$. Кроме того, здесь не имеет место дистрибутивность, а выполняется включение $\mathbf{a}(\mathbf{b}+\mathbf{c}) \supseteq \mathbf{ab}+\mathbf{ac}$, называемое субдистрибутивностью. Эти и другие свойства стандартной интервальной арифметики в ряде случаев приводят к расширению интервала-результата. Для уменьшения влияния этого нежелательного эффекта воспользуемся синтезом двух интервальных арифметик - стандартной и обобщенной интервальной арифметикой, предложенной Э. Хансеном [7].

При выводе расчетных формул для параметров, характеризующих, динамику водооборота использованы балансовые соотношения, соотношения между показателями технологии обогащения руд и характеристические свойства интервальных арифметик. Из соображений краткости эти соотношения и свойства опущены.

Отметим, что если выражение рациональное, то левая граница результата-интервала есть решение соответствующей задачи на минимум, а правая - на максимум. При этом часть параметров может быть фиксирована. Справедливость этого факта вытекает из основной теоремы интервальной арифметики [9].

Рассмотрим i -цикл работы системы. Содержание компонента в сгустителе к началу i -го цикла составит средневзвешенную величину, равную отношению к вместимости сгустителя количества компонента, находившегося в сгустителе на предыдущем цикле (за вычетом ушедшего количества компонента с песками и технической водой, подаваемой в процесс) и количества компонента, поступившего со свежей и возвратной водой:

$$\alpha_{i-1} = \frac{I_1 \alpha_{i-1}^{sg} + W_2^{sv} \alpha_2^{sv} + W_{voz} \alpha_{i-1}^{voz} - W_{pes} \alpha_{i-1}^{pes} - W_{sg} \alpha_{i-1}^{sg}}{I_1} \quad (1)$$

где: $\alpha_{i-1}^{sg} \in \mathbf{a}_{i-1}^{sg}$ - содержание компонента в сгустителе на предыдущем цикле; $\alpha_{i-1}^{voz} \in \mathbf{a}_{i-1}^{voz}$ - то же, в возвратной воде; $\alpha_{i-1}^{pes} \in \mathbf{a}_{i-1}^{pes}$ - содержание компонента в воде песков сгустителя.

Размерность a - единица массы компонента на единицу объема продукта. Содержание компонента в возвратной воде, поступившей в сгуститель на предыдущем цикле, составит:

$$\alpha_{i-1}^{voz} = \frac{A_p \epsilon_p + W_{sg} \alpha_{i-1}^{sg} k + W_1^{sv} \alpha_1^{sv}}{W_{sg} + W_1^{sv}}, \quad (2)$$

где: $\alpha_1^{sv} \in \alpha_1^{sv}$ и $\alpha_2^{sv} \in \alpha_2^{sv}$ - содержание компонента в свежей воде, подаваемой в процесс и сгуститель (вода может подаваться из внешнего источника и быть загрязненной компонентом); $k \leq 1$ - коэффициент, учитывающий разложение компонента.

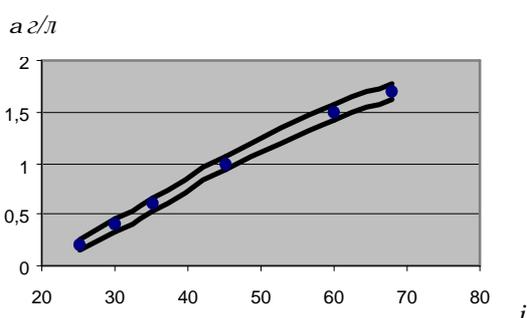


Рис. 3. Проверка зависимости концентрации барды в оборотной воде от числа смен работы установки i

Подставив α_{i-1}^{voz} и W_{voz} из формулы (2) в (1), после несложных преобразований, получим линейное уравнение концентрации компонента в текущем цикле от концентраций на предыдущем:

$$\alpha_i^{sg} = a_0 + a_1 \alpha_{i-1}^{sg}, \quad (3)$$

где: a_0, a_1 - константы, определяемые параметрами схемы:

$$a_0 = \frac{(A_p \epsilon_p + W_1^{sv} \alpha_1^{sv}) \epsilon_{voz} + W_2^{sv} \alpha_2^{sv}}{I_1}, \quad (4)$$

$$a_1 = 1 - \frac{W_{sg} (1 - \epsilon_{voz} k) + W_{pes}}{I_1}, \quad (5)$$

$$\epsilon_{voz} = \frac{W_{voz}}{W_{tehn}} = \frac{W_{voz}}{W_{sg} + W_1^{sv}}.$$

Преобразуем значение a_1 . Исходя из балансовых соотношений:

$$W_{pes} = W_1^{sv} + W_2^{sv} - W_{pot} = W_1^{sv} + W_2^{sv} - W_{tehn} (1 - \epsilon_{voz})$$

После подстановки W_{pes} в формулу (5) и простейших преобразований получим для $k = 1$:

$$a_1 = 1 - \frac{W_1^{sv} \epsilon_{voz} + W_2^{sv}}{I_1}. \quad (6)$$

Содержание компонента в технологической воде (свежая + слив сгустителя) есть средневзвешенное:

$$\alpha_i^{tehn} = \frac{W_{sg} \alpha_i^{sg} + W_1^{sv} \alpha_1^{sv}}{W_{sg} + W_1^{sv}} = \frac{\alpha_i^{sg} + \mu \alpha_1^{sv}}{1 + \mu},$$

где $\mu = \frac{W^{sv}}{W_{sg}}$ - отношение массы свежей к массе оборотной воды.

Из последней записи получаем:

$$\alpha_i^{sg} = (1 + \mu) \alpha_i^{tehn} - \mu \alpha_1^{sv}.$$

Очевидно также, что:

$$\alpha_{i-1}^{sg} = (1 + \mu) \alpha_{i-1}^{tehn} - \mu \alpha_1^{sv}.$$

Подставим в формулу (3) последние выражения для α_i^{sg} и α_{i-1}^{sg} , после ряда преобразований получим:

$$\alpha_i^{tehn} = \frac{a_0 + \mu \alpha_1^{sv} (1 - a_1)}{1 + \mu} + a_1 \alpha_{i-1}^{tehn}. \quad (7)$$

В свою очередь, раскрывая в формуле (7) a_0 и a_1 через выражения (4) и (6), окончательно запишем:

$$\alpha_i^{tehn} = \frac{A_p \epsilon_p \epsilon_{voz} + \mu \alpha_1^{sv} I_1 + W_1^{sv} \alpha_1^{sv} (1 - \mu \epsilon_{voz}) + W_2^{sv} (\alpha_2^{sv} - \mu \alpha_1^{sv})}{I_1 (1 + \mu)} + (1 - \frac{W_1^{sv} \epsilon_{voz} + W_2^{sv}}{I_1}) \alpha_{i-1}^{tehn}. \quad (8)$$

Просчитывая по формуле (8) последовательность интервальных величин α_i^{tehn} , представляется возможным определить время (число i) достижения предельной концентрации α_{lim}^{tehn} .

Достоверность полученной расчетной формулы сравнивалась с экспериментальными данными, приведенными в [2], где были рассчитаны показатели работы опытной флотационной установки на оборотной воде.

Интервальность исходных данных для расчета осуществлены с 10%-ной абсолютной погрешностью для тех значений, которые были использованы в экспериментах. Результаты, полученные по интервальной модели (сплошные линии), двусторонне аппроксимируют экспериментальные данные (точки) (рис. 3).

Анализ формул (3) и (8) показывает, что с ростом i содержание компонента в сливе сгустителя в общей технологической воде достигает предельной величины $i \rightarrow n$, $\alpha_i^{sv} \rightarrow \alpha_{lim}^{sv}$ и $\alpha_i^{tehn} \rightarrow \alpha_{lim}^{tehn}$. Эта величина зависит от величин коэффициентов a_0 и a_1 .

Результаты численных расчетов показывают, что применение методов интервального анализа для задач обогащения полезных ископаемых позволяют получать приемлемые границы при широком диапа-

зоне изменения исходных данных. С помощью сочетания стандартной и обобщенной интервальных арифметик можно существенно сузить интервалы-результаты.

Список литературы:

1. Барский Л.А., Рубинштейн Ю.Б. *Кибернетические методы в обогащении полезных ископаемых.* – М.: Недра.-1970.
2. Шупов Л.П. *Моделирование и расчет на ЭВМ схем обогащения.* – М.: Недра, 1980.
3. Рубинштейн Ю.Б., Волков Л.А. *Математические методы в обогащении полезных ископаемых.* – М.: Недра.-1987
4. Барский Л.А., Козин В.З. *Системный анализ в обогащении полезных ископаемых.* - М.: Недра.-1978.
5. Козин В.З. *Контроль технологических процессов обогащения: Учебное пособие.* Екатеринбург: Изд-во УГГГА.-2003.
6. Вошинин А.П., Сотиров Г.Р. *Оптимизация в условиях неопределённости.* –Москва–София: Изд. МЭИ –Техника, 1989.
7. Hansen E. *A generalized interval arithmetic/Interval Mathematics/Ed.: K.Nickel.-New York etc.: Springer Verlag, 1975.- (Lecture notes in Computer Science. Vol. 29), p.7-18.*
8. Moore R.E. *Interval Analysis.-Englewood Cliffs. N.J.: Prentice-Hall. -1966.*
9. Калмыков С.А., Шокин Ю.И., Юлдашев З.Х. *Методы интервального анализа.* - Новосибирск: Наука, 1986.

УДК 622

© Воробьев А.Е., Гладуш А.Д., Чекушина Т.В. 2006 г.

ПРОМЫШЛЕННОЕ НЕФТЕОБРАЗОВАНИЕ В ЛИТОСФЕРНЫХ РЕАКТОРАХ КАК ФАКТОР ПРЕОДОЛЕНИЯ КРИЗИСА МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Воробьев А.Е., зав. кафедрой горного и нефтяного дела РУДН, докт. техн. наук, профессор; **Гладуш А.Д.**, проректор РУДН, доцент, канд. техн. наук; **Чекушина Т.В.**, старший научный сотрудник ИПКОН РАН, доцент, канд. техн. наук

С ростом численности населения нашей планеты (табл. 1) неуклонно возрастает и степень негативно-го воздействия на биосферу. Это обусловлено тем, что с одной стороны, все больше добывается полезных ископаемых, заготавливается растительной и животной продукции, используются природные воды для производственных, жилищно-бытовых и сельскохозяйственных целей (табл. 2), вовлекается в сельскохозяйственный оборот мелиорированных земель, строятся городов и населенных пунктов, производственных помещений и т.д., с другой стороны, хозяйственная деятельность человечества неуклонно сопровождается ростом объемов накопления различного рода отходов производства и городского коммунального хозяйства, которые существенно загрязняют природную среду.

Например, такие компоненты как мусор, отходы и отбросы в мировом масштабе накапливаются в количестве более 20^{10} т в год. Кроме этого, завершившийся XX в. отличался высочайшими темпами роста энергопотребления (табл. 3).

Однако обеспеченность мирового сообщества запасами нефти на 01.01.2000 г. составляла всего лишь 43 года. Поэтому уже сегодня целесообразен поиск и разработка принципиально новых стратегий освоения углеводородного сырья.

К настоящему времени имеется разработанная

научная концепция техногенного воспроизводства твердых рудных минеральных ресурсов (как на поверхности, так и в глубинах литосферы) (1-3). Дальнейшее её развитие предполагает изучение возможности, механизма и процессов контролируемого воспроизводства не только рудного сырья, но и нефти, которые отличаются от искусственного рудообразования (происходящего, главным образом, за счет перераспределения в массиве горных пород химических элементов – металлов) необходимостью первичного синтеза полезного компонента, а лишь затем, – его миграции и концентрации.

В качестве основного источника для синтеза искусственной нефти предполагается использование отходов жизнедеятельности человеческой цивилизации, т.е. их полезная утилизация (ОВ).

Нами были исследованы и систематизированы основные факторы, определяющие синтез нефтеподобных соединений из ОВ в специально сформированных для этого в литосфере реакторах (табл. 4).

Нефтегенерационный потенциал в значительной мере контролируется первоначальным составом ОВ, который в свою очередь определяется природой исходного живого вещества и особенностями его последующих превращений.

Например, было установлено, что ОВ, обогащенное водородом, требует гораздо больших тем-

Таблица 1

Динамика численности населения
земного шара (млн чел.)

№ п/п	Период	Численность населения
1.	8000 лет до н.э.	Около 6
2.	1 в н.э.	Около 255
3.	1000 год	Около 254
4.	1500 год	460
5.	1800 год	954
6.	1900 год	1633
7.	1950 год	3833
8.	1990 год	5515
9.	2000 год	6061
10.	2025 год	8504
11.	2050 год	10019

Таблица 2

Динамика сброса сточных вод в поверхностные водоемы

Показатели	Годы						
	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Сброс сточных вод в целом							
Абсолютный, м ³	73,2	70,6	68,2	60,2	59,9	59,3	55,7
на единицу ВВП, м ³ /100\$	4,6	5,22	5,47	5,56	5,78	5,93	6,03
Сброс всех видов загрязненных сточных вод							
Абсолютный, м ³	28	27,2	27,2	24,6	24,5	23	22
на единицу ВВП, м ³ /\$	1,76	2,01	2,18	2,27	2,37	2,3	2,42
Сброс сточных вод без очистки							
Абсолютный, м ³	8,4	8,2	8,5	6,9	6,6	6,8	6,2
на единицу ВВП, м ³ /\$	0,53	0,61	0,68	0,64	0,64	0,68	0,67
Сброс недостаточно очищенных сточных вод							
Абсолютный, м ³	19,6	19	18,7	17,7	17,9	16,2	15,8
на единицу ВВП, м ³ /\$	1,23	1,4	1,5	1,63	1,73	1,62	1,75

ператур для своего преобразования.

Термодеструкционное разложение ОБ сапропелевой и гумусовой природы также принципиально различается по своей сущности.

В частности, в сапропелевом ОБ (главным образом аморфной структуры) происходит быстрое термохимическое разложение всего объема в целом и его фрагменты (асфальтены и смолы) захватываются в подвижную битумоидную фракцию, а в гуму-

совом и лейптинито-гумусовом ОБ (представляющем структурированные биополимеры) отщепляются лишь отдельные периферийные фрагменты алкановой природы с последующей дегидратацией и уплотнением остаточного ОБ, и в битумоид поступает незначительное количество смол и асфальтенов (главным образом, за счет сапропелевой примеси и отдельных лейптинитовых микрокомпонентов типа резинита).

В последние годы появилось значительное число экспериментальных работ, в которых подтверждается высокий (в целом сопоставимый с сапропелевым ОБ) битумогенерационный потенциал гумусового ОБ. Для последнего подтверждена тесная зависимость выхода нефти от мацерального состава, и прямая – от содержания лейптинитовых микрокомпонентов, в том числе -

резинита, при термоллизе которого выделяются легкие жидкие УВ (до C₁₅).

По уменьшению битумогенерационной способности гумусовые мацералы выстраиваются в следующий ряд: воскипыльцевые компоненты → резинит → споринит+кутинит+суберинит → витринит → фюзинит.

Причем, в начале термобарного воздействия на ОБ ведет к увеличению доли битумоидов, а также алифатизации и уменьшению роли цикланов и аренов (особенно конденсированных) и монотонному приближению искусственных битумоидов по углеводородному составу к

нефти.

Последнее особенно четко выражается в постепенном выравнивании концентрации n-алканов с нечетным и четным числом атомов углерода в цепи, а также в новообразовании УВ бензиновых и керосиновых фракций.

К конечной стадии термобарного воздействия в синтезируемых битуминозных компонентах преобладают насыщенные УВ. В последних, среди n-алканов доминируют соединения с нечетным числом атомов углерода в цепи, изоалканов мало, а среди цикланов преобладают конденсированные структуры.

Одним из значительных техногенных источников углеродсодержащих соединений поступающих в окружающую среду (к тому же предполагающих обязательную утилизацию и обезвреживание) являются городские и промышленные стоки. Так, стоки г. Москва состоят из 66 м³/с сточных

Таблица 3

Распределение потребляемой в мире энергии по видам топлива, %

Наименование	1995 г	2000 г	2010 г (прогноз)	2020 г (прогноз)
Нефть	38,3	38,2	37,0	35,7
Газ	29,1	29,2	29,6	28,7
Уголь	22,1	22,4	24,0	26,4
Другие виды	10,5	10,2	9,4	9,2
Всего	100,0	100,0	100,0	100,0

вод городской канализации, сбрасываемых в р. Москва, и 5 м³/с - сточных вод промышленных предприятий, поступающих в реку помимо общегородских сетей канализации.

Поверхностный сток с городских территорий, как правило, формируется за счет талых снеговых и дождевых вод, а также поливочных вод. По районам г. Москва величина модуля поверхностного стока изменяется в пределах от 5,64 (Железнодорожный район) до 15 л/с·км² (Свердловский район). В общем случае, наблюдается увеличение модуля стока от окраин города к центру. Средний для г. Москва модуль поверхностного стока составляет 9 л/с км².

Поверхностный сток с территории города, как правило, не очищается от загрязнений и прямо попадает в природные водные объекты, неся с собой большое количество органических и взвешенных веществ, а также нефтепродуктов.

В целом по г. Москва в течение года с поверхностным стоком поступает 3840 т нефтепродуктов, 452080 т взвешенных веществ, 173280 т хлоридов и 18460 т органических веществ (по БПК).

В среднем, миллионный город ежегодно в канализационную сеть и помимо нее сбрасывает до 350 млн т загрязненных сточных вод (включая ливневые и талые воды с промышленных площадок, городских свалок и стоянок автотранспорта).

В этих стоках содержится около 36 тыс. т взвешенных веществ (в том числе, фосфатов - 24 тыс. т, азота - 5 тыс. т, нефтепродуктов - до 5 тыс. т). В частности, только общее количество осадка сточных вод (ОСВ) городских очистных сооружений России составляет свыше 10 млн т в год по сухому веществу.

Однако, вследствие относительного однообразия хозяйственной деятельности человека, состав бытовых сточных вод

Таблица 4

Факторы, определяющие процессы синтеза нефтеподобных соединений

Генетическая область факторов	Основные факторы	Аналитические и экспериментальные зависимости
Техногенная составляющая	Динамика изменения величины городских стоков	
	Соотношение загрязнений в городских стоках	
Вид органического вещества	Нефтеобразующий потенциал различных ОВ	
	Различия в выходе нефтеподобных соединений в зависимости от температуры воздействия	
Литосферная составляющая	Динамика выхода синтезируемой нефти	
Литосферная составляющая	Изменение содержания различных компонентов нефтей	
	Выход легких фракций нефти в зависимости от температуры	
	Динамика изменения ароматических составляющих нефтей	
	Влияние катализаторов на скорость нефтеобразования	
	Влияние на выход нефти карбонат-содержащих пород	

Таблица 5
Количество загрязнений на одного жителя города

Показатели	г/сут
БПК _{полн} неосветленной жидкости	73
Взвешенные вещества	65
БПК _{полн} осветленной жидкости	40
Хлориды	9
Аммонийные соли	8
Фосфаты (в расчёте на P ₂ O ₅)	3,3
в том числе от мощных веществ	1,6
Поверхностно-активные вещества	2,5

довольно-таки однотипен и устойчив (табл. 5).

Органические вещества в городских стоках находятся в виде белков, углеводов, жиров и других продуктов физиологической переработки.

Сравнительно с извержениями травоядных отбросы человеческого организма богаче (в пересчете на сухое вещество) азотом и фосфорной кислотой.

Во-первых, это обусловлено тем, что пища человека значительно богаче белками, чем корм травоядных. Если, например, в пище животных (сене) содержится 1,5% азота, то в пище человека его бывает от 2-3% (зерна хлебов) до 15% (мясо).

Во-вторых, пища людей лучше переваривается, а это значит, что ее большая часть окисляется, превращается в воду и углекислый газ, следовательно, оставшаяся доля еще больше обогащается исходными элементами, чем в организме травоядных.

Поэтому в отходах жизнедеятельности людей содержится (соответственно в твердом и жидком): азота 2 г и 14 г, золы 4,5 г и 14 г, фосфорной кислоты 1,35 г и 1,78 г, оксида калия 0,64 г и 2,29 г.

Превращение органического вещества в специально сформированных в литосфере реакторах в нефтеподобное соединение является сложным технологическим процессом, требующим насыщения исходного вещества водородом до 8-12% (в зависимости от качества нефти).

Наиболее универсальным методом получения нефтеподобных продуктов из ОВ является гидрогенизация, т.е. воздействие молекулярным водородом под давлением при повышенной температуре с использованием определенных катализаторов.

При гидрогенизации происходят деструкция органических веществ и насыщение (гидрирование) их водородом с получением смеси жидких продуктов, фракционный и химический состав которых аналогичен природной нефти (за исключением повышенного содержания ароматических углеводородов и гетероатомных соединений).

Поэтому, для того, чтобы из органического вещества образовались нефть и нефтеподобные соединения необходимо подвести дополнительную энергию.

В литосфере имеются все возможности для обеспечения процесса битумообразования – это повышенные температура и давление, которые обычно связаны между собой и с недрами (табл. 6).

Однако, в специально сформированном в литосфере реакторе синтеза нефтеподобных соединений даже при относительно низких температурах (300-450⁰К) возбуждение ОВ может осуществляться переходом молекул на близлежащие уровни энергии (вращательные, колебательные, уровни от внутренних вращений и межмолекулярных взаимодействий), в результате чего происходит частичное разрушение надмолекулярного строения ОВ, конформационные превращения, десорбция влаги и т.д.

Дальнейшее повышение температуры вызывает заселение вышележащих колебательных, а также электронных уровней ОВ, что приводит к многочисленным разрывам химических связей и интенсивному осуществлению термохимических реакций (структурные превращения, диспропорционирование водорода и т.д.).

При этом молекулярный водород ОВ, активированный радикалами и катализаторами, вступает в следующие реакции:

- 1) стабилизации радикалов - продуктов деструкции;
- 2) гидрирования ароматических колец;
- 3) удаления гетероатомов;
- 4) восстановления доноров водорода.

При генерации радикалов, бомбардирующих ОВ, происходит дополнительный разрыв связей в молекулах ОВ, отщепление и отъединение жидких и газообразных УВ, а молекулярная структура получает более упорядоченную структуру.

Следовательно, с накоплением ароматических структур резко увеличивается энергия межмолекулярных взаимодействий (соответственно и температура начала размягчения ОВ).

В ходе техногенного нефтеобразования общая направленность процесса энергетического воздействия на ОВ заключается в разделении углерода и водорода: в создании горючих веществ, максимально обогащенных водородом, с одной стороны, и веществ, максимально обогащенных углеродом, с другой.

Так, состав получаемых жидких продуктов гидрогенизации ОВ аналогичен тяжелым видам нефти. Однако, имеются и их отличительные особенности -

повышенное содержание кислородных соединений (в частности фенолов), а также наличие в составе нефтеподобных продуктов нестабильных непредельных углеводородов и сернистых соеди-

Таблица 6
Связь температуры недр с глубиной

Глубина, м	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Температура, °С	45	75	105	135	165	195	225	255

нений.

На низких ступенях термобарного преобразования для рассеянного ОБ характерен бесструктурный тип. Для сапропелевого и гумусово-сапропелевого вещества в этих термодинамических параметрах типичны пониженная ароматичность, значительное содержание кислорода в различных химических формах, обедненность метильными группами и длинными парафиновыми цепями.

По мере углубления термобарного преобразования, за счет исходных жирных кислот, восков и других соединений, богатых водородом, образуются тяжелые жидкие углеводороды. При этом увеличивается степень ассоциированности вещества и снижается количество гетероэлементов (N, O, S), а также возрастает насыщенность циклических структур.

Для процесса целенаправленного преобразования геополимеров особенно важны средние уровни P-T воздействия. В этих параметрах происходит максимальная потеря неактивного кислорода (связанного не с функциональными группами, а с внутренней структурой преобразуемого органического вещества).

Потеря неактивного кислорода свидетельствует о том, что кроме продолжающегося (при углублении термобарного воздействия) отщепления функциональных групп обеспечивается разрыв внутренних кислородных связей между конденсированными группами в макромолекулах, а также поликонденсация отдельных структурных единиц преобразуемого органического вещества. При этом формируются вторичные макромолекулы, потерявшие при предшествующем разукрупнении часть углеводородов, но вновь обогащенные кислородсодержащими функциональными группами благодаря разрыву внутренних связей.

Таким образом, процесс термобарного преобразования весьма сложного органического вещества выражается в потере функциональных групп, а также уменьшении количества боковых углеводородных цепей и конденсации ароматических ядер с разрушением мостиковых связей.

Кроме этого, установлено, чем выше уровень теплового воздействия, тем легче синтезируемая нефть и ее вязкость уменьшается, при уменьшении среднего содержания серы, смол и асфальтенов.

Техногенный процесс синтеза нефти в специально подготовленных литосферных реакторах (как впрочем и природные процессы нефтеобразования) количественно определяется по параметру T_{max} . В частности, значениям 435-465°C отвечает максимум нефтеобразования.

Кроме температуры еще одним главным фактором преобразования ОБ в специально сформированных в литосфере реакторах является воздействие *повышенного давления*.

Так, давление обычно линейно изменяется с

глубиной, приблизительно на гидравлический градиент, составляющий от 9,7 до 12,4 атм на каждые 100 м глубины горного массива.

В результате этого, в интервале глубин 1,3-3,5 км при $P_{лит} \sim 1$ кб и $T = 80-200^\circ C$ процесс нефтегенерации протекает наиболее интенсивно.

Причем, по мере повышения геотемператур и давления происходит генерация все более легких продуктов термодеструкции ОБ.

Также весьма важным фактором, обеспечивающим превращение органики в синтетическую нефть, является *воздействие микроорганизмов*.

Так, бактериальная флора на первоначальном этапе преобразования ОБ во многом определяет режимы соответствующих зон, существенно влияя на возникновение окислительных и восстановительных геохимических обстановок. В частности, в окислительной среде отмирающее белковое вещество под воздействием бактерий генерирует CO_2 , N_2 , NO_2 , тогда как в восстановительной обстановке образуются CO , NH_3 , H_2S , H_2 и CH_4 , а также тяжелые предельные и непредельные газообразные углеводороды. Причем, анаэробное бактериальное окисление ОБ имеет большую интенсивность для сапропелевого вещества по сравнению с гумусовым, обогащенным детритовым материалом.

При низкотемпературном воздействии на ОБ определяющими являются следующие химические процессы превращения биомолекул: гидролиз, гидратация, диспропорционирование водорода, полимеризация и поликонденсация.

В этот период в фоссилируемом ОБ происходит формирование не только газообразных, но и высокомолекулярных УВ (главным образом за счет переработки ОБ бактериями). Так, процессы декарбонирования жирных кислот ведут к новообразованию n-алканов, а диспропорционирование водорода непредельных соединений – к новообразованию нафтеновых структур, которые преобладают среди изоциклоалифатических УВ.

Для развития последующих технологий техногенного воспроизводства нефти весьма важно и то, что воздействие микроорганизмов на стераны протекает селективно: в первую очередь окисляются стераны, имеющие 20R конфигурацию, т.е. биостераны.

Благодаря воздействию микроорганизмов зачастую происходит как разрушение, так и новообразование структур, отсутствующих в исходных нефтях. К числу таких углеводородов можно отнести: 25-норгопаны, T-образные изопреноиды, изопреноиды типа «голова к голове» и прочие.

Так, алканы могут быть преобразованы терминально до формы спирта, причем первая ступень осуществляется благодаря ферменту оксигеназе, в результате чего кислород непосредственно включается в структуру молекулы до формы спирта, либо до формы кетона.

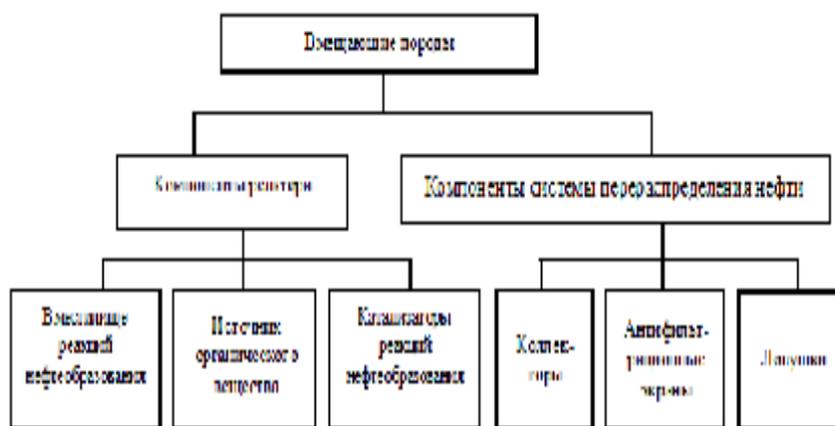


Рис. 1. Роль вмещающих пород в процессе нефтеобразования

Кроме того, алканы атакуются микроорганизмами детерминально. Например, *Pseudomonas aeruginosa* может воздействовать на 2-метилкапроновую кислоту с обоих концов углеродной цепи, образуя смесь 5-метилкапроновой и 2-метилкапроновой кислот. Алканы могут быть также десатурированы терминально или субтерминально с образованием алкенов.

Микробному воздействию подвергаются также длина цепи алифатических углеводородов и ее боковые цепи. Например, некоторые бактерии, которые воздействуют на алканы с длиной цепи $C_8 - C_{20}$, не способны к атаке на алканы с длиной цепи $C_1 - C_6$, тогда как другие не могут расти на алканах с длиной цепи более C_{10} . Известно, что грибы могут расти на алканах с длиной цепи до C_{34} . Кроме этого, металлические и пропильные группы в определенных положениях алканового углевода уменьшают или предотвращают утилизацию веществ микроорганизмами.

Алкены далее могут быть превращены в эпоксины, которые затем включаются в метаболизм с образованием диолов.

В процессах техногенного нефтеобразования чрезвычайно важна роль *вмещающих пород*, которые могут являться как (в определенной степени) компонентами природного химического реактора, так и служить коллектором или антифильтрационным экраном (рис. 1).

В этой связи, одной из наиболее удачных геохимических характеристик вмещающего горного массива, как реактора нефтеобразования, служит отношение концентраций изопреноидов $C_{19} : C_{20}$ – признака к фитану. В результате, по величине этого отношения выделяются три основных типа обстановок преобразования ОБ в нефть – резко восстановительная ($\Phi \leq 0,6$), восстановительная ($\Phi = 0,6 \div 5$) и слабоокислительная ($\Phi = 5 \div 15$).

Таким образом, содержание подвижной части синтезируемых углеводородов (битумоидов) зависит не только от типа исходного ОБ (гумусовый,

сапропелевый и др.) и параметров Р-Т обработки, но и от состава минеральной составляющей горных пород реактора. В частности, чем меньше в них нерастворимого в соляной кислоте остатка (кварцево-кремниевое, полевошпатовое и глинистое материала), тем выше содержание синтезируемых битумоидов.

Кроме этого, повышенная карбонатность способствует возрастанию доли синтезируемых битумоидов в ОБ. Более того, карбонатность повышает также и степень восстановленности синтезируемых битумов, т.е. содержание в них масляной углеводородной

(УВ) части.

В целом, для ускорения процессов термодеструкции ОБ и синтеза из них техногенной нефти в качестве катализаторов могут быть применены (табл. 7): d-переходные металлы и их ионные формы; оксиды, не имеющие в своем составе переходных элементов, но обладающие полупроводниковыми свойствами, управляемыми свободными электронами и дырками или одновременно теми и другими (концентрацию их изменяют путем внедрения в оксидную фазу легирующих примесей); вода; металлоорганические комплексы, играющие в технологических процессах роль промежуточных соединений.

Кроме каталитических характеристик, в процессе техногенного воспроизводства нефти в глубинах литосферы весьма важны *коллекторские свойства* вмещающего горного массива.

На величину проницаемости прежде всего влияют структура и текстура горной породы, морфология и структура пустотного пространства, вещественный (минеральный) состав и количество цемента, лиофильность или лиофобность (как горной породы в целом, так и цементирующего вещества).

В частности, вследствие уменьшения свободного сечения пор (при увеличении водонасыщения пород) исходная проницаемость горного массива заметно снижается. А с увеличением медианного размера обломочного материала (за счет увеличения сечения каналов) проницаемость наоборот возрастает. Кроме этого, проницаемость характеризуется анизотропией, наиболее резко выраженной у терригенного коллектора и менее у карбонатного.

Емкостные свойства карбонатных пород определяются сложным сочетанием полостей различных типов (пор, каверн и трещин), отличающихся в основном геометрией и размерами.

Однако, помимо коллекторских свойств горные породы (слагаемые из них горные массивы) обладают и *антифильтрационными свойствами*.

Количественное определение величины проницаемости основано на законе линейной фильтрации Дарси:

$$K_{np} = \frac{Q \cdot \mu \cdot L}{\Delta P \cdot S} \quad (1)$$

где: Q – расход флюида в единицу времени; μ – вязкость флюида; L – длина пористой среды; ΔP – перепад давления; S – площадь фильтрации.

Например, эффективной покрывкой техногенных углеводородных залежей могут являться соли и ангидриты. Причем проницаемость последних ($2 \cdot 10^{-8}$ мдарси) на два порядка ниже, чем у аргиллитов. Также установлено, что соли при повышении давлений и температур резко снижают исходную проницаемость, а в диапазоне давлений 280-350 кгс/см² и температур 28-32°C (характерных для глубин 1200-1500 м) фильтрация газа через них практически полностью прекращается.

Тщательный учет рассматриваемых факторов возможного превращения ОБ позволил разработать базовую модель литосферного реактора синтеза нефти из углеродсодержащих стоков (рис. 2).

Формирование техногенных скоплений нефти определяется совокупностью происходящих процессов синтеза нефти в специально сформированных в литосфере реакторах, ее массового перемещения и аккумуляции в целенаправленно созданных ловушках.

В результате, по мере повышения температуры и давления, одновременно реализуются два процесса: подключаются новые резервы углеродсодержащих стоков (новые массы ОБ), способные к дальнейшему преобразованию; среди той части ОБ, которая уже перешла энергетический предел, нарастает доля молекулярных групп, реализовавших свой потенциал и отделившихся от биополимера.

Количество нефтеобразующего вещества в искусственном реакторе, расположенном в литосфере в единицу времени, прямо пропорционально скорости подачи углеродсодержащих стоков (a) и обратно пропорционально скорости процесса (v) их переработки.

Выделив в процессе формирования техногенных нефтяных месторождений интервалы времени Δt с ускоренным развитием ($a > 0$) для каждого из них (с учетом мощности реактора равной $\Delta t v$) количество углеродсодержащего вещества, необходимого для нефтеобразования продукта определяется из уравнения:

$$\frac{x_i \Delta t_i a_i}{v_i} = x \Delta t_i a_i \quad (2)$$

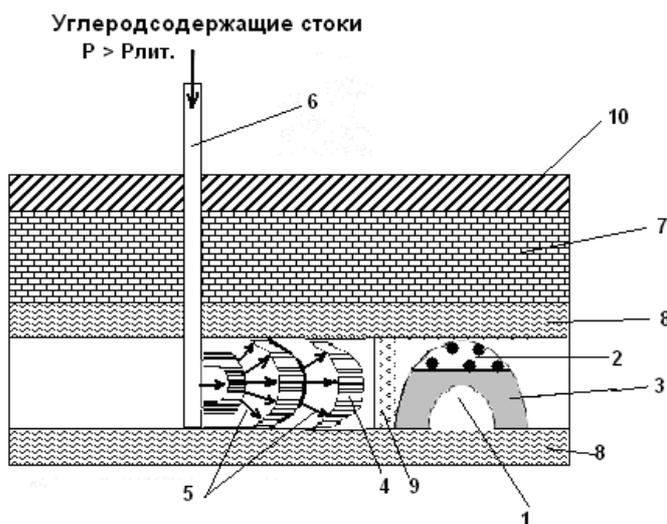


Рис. 2. Базовая модель литосферного реактора синтеза нефти: 1 - ловушка УВ; 2 – газовая шапка; 3 – синтезированная нефть; 4 - фронт распространения синтезируемой нефти; 5 – движение флюидов; 6 - перфорированный трубопровод; 7 – вмещающие реактор горные породы; 8 - глины; 9 – наведенная трещиноватость; 10 - породы

Скорость процессов нефтеобразования, при подаче в литосферный реактор углеродсодержащих стоков, определяется по формуле:

$$\frac{dv}{dt} = f(V, C_{орг.}, K_1, K_{СТР}, T, P_{ГС}, P_{ФЛ}), \quad (3)$$

где: V – объем углеродсодержащих стоков; $C_{орг.}$ – содержание углерода в стоках; K_1 – тип ОБ; T – температура; $K_{СТР}$ – структура горных пород (степень открытости пустотных пространств); $P_{ГС}$ – давление геостатическое; $P_{ФЛ}$ – давление флюидов.

Таким образом, для эффективного нефтеобразования необходимо наличие техногенных стоков с содержанием $C_{орг}$ не менее 1-0,5 %.

Температура на глубине h - T_h равна:

$$T_h = T_0 + \Gamma \cdot h, \quad (4)$$

где: T_0 – температура годовых амплитуд, °C; Γ – геотермический градиент, °C/м.

Таблица 7

Классы гетерогенных катализаторов

Класс катализатора	Примеры катализаторов	Тип катализируемой реакции	Примеры реакций
d-переходные металлы	Fe, Ni, Pd, Pt	Гидрирование, дегидрирование, окисление	Каталитическое преобразование системы
Полупроводниковые оксиды	V ₂ O ₅ , NiO, CuO	Окисление и восстановление	Контактный процесс
Изоляторы (диэлектрики)	Al ₂ O ₃ , SiO ₂	Гидрирование, дегидрирование	Получение этилена путем дегидрирования этанола
Кислотные катализаторы	Природные глины (алюмосиликаты), H ₂ SO ₄	Изомеризация, полимеризация, крекинг	Крекинг углеводородов с длиной углеродной цепью

Давление вышезалегающих пород рассчитывается по формуле:

$$P_{ГС} = r \cdot g \cdot h, \quad (5)$$

где: ρ , h – соответственно средняя плотность и мощность вышезалегающих пород; g – ускорение свободного падения.

Необходимо учитывать, что с ростом суммарной миграции углеводородов из зоны реактора давление монотонно падает.

Кроме этого, интенсивность нефтеобразования зависит от степени дисперсности органического вещества, проницаемости пласта, количества щелочных ионов (оказывающих промотирующее влияние при катализе на алумосиликатах) и степени гидрогенизации органического вещества глубинным водородом.

В итоге, удельные количества генерированных в специально созданных в литосфере реакторах нефти и углеводородного газа можно вычислить по следующей формуле:

$$V_{ГЕН} = C_{ОРГ} \cdot h_p \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot T \cdot K_p \cdot P_{ГС} \cdot P_{ФЛ}, \quad (6)$$

где: $C_{ОРГ}$ – концентрация ОБ; h_p – мощность зоны

реактора; K_2 – коэффициент, характеризующий (в долях единицы) морфологию ОБ; K_3 – коэффициент теплопроводности пород реактора; K_p – барический коэффициент.

Время вытеснения синтезируемой нефти из специально подготовленного в литосфере реактора будет равно:

$$t = \frac{S \cdot K_n \cdot q}{P \cdot T}, \quad (7)$$

где: K_n – пористость горного массива; S – площадь вытеснения; q – вязкость нефти; t – время полного прохождения порового объема углеводородов из реактора.

Таким образом, процессы техногенного нефтеобразования, являющиеся весьма сложными, зависят от множества факторов: количества, состава и формы распределения ОБ, структуры содержащих его горных пород, температур и давлений, строения горных массивов, степени их гидравлической изолированности и т.д.

Список литературы:

1. Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Гладуш А.Д. Техногенное воспроизводство углеводородного сырья в литосфере: факторы, механизмы и перспективы. – М.: Изд-во «Учеба» МИСиС, 2003. 417 с.
2. Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Гладуш А.Д. Техногенное воспроизводство нефти и горючего газа в литосфере: концепция, принципы и механизмы. – М.: Изд-во «Учеба» МИСиС, 2005. 334 с.
3. Воробьев А.Е., Балыхин Г.А., Гладуш А.Д. Основы техногенного воспроизводства нефти, горючего газа и угля в литосфере. – М.: РУДН, 2006. 334 с.

УДК 66.045:536.27

© Агзамов Ш.К., Казенин Д.А. 2006 г.

СОЛЕОТЛОЖЕНИЕ НА ГРЕЮЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ В УСЛОВИЯХ ТУРБУЛИЗАЦИИ ПОТОКА

Агзамов Ш.К., ректор НГГИ, канд. техн. наук; Казенин Д.А., профессор кафедры «Процессы и аппараты» Московского государственного университета инженерной экологии, докт. техн. наук

Длительность эксплуатации теплообменной аппаратуры, используемой в химической, металлургической и других отраслях промышленности, существенно ограничивается явлением накипеобразования, ухудшающим рабочие характеристики нагревателей. Особенно интенсивной инкрустации подвержены греющие поверхности теплообменников, в которых используется теплоноситель с повышенной карбонатной жесткостью. Приводятся данные по макрокинетики солеотложения в зависимости от скорости потока и геометрических параметров турбулизатора - кольцевой накатки по внешней поверхности труб.

Экспериментально показано, что увеличение турбулизации уменьшает интенсивность солеотложения. Обсуждается физическая модель, позволяющая дать качественное объяснение этому эффекту.

Эксперименты проведены на универсальном экспериментальном стенде. Рабочий участок экспериментальной установки представлял собой кожухотрубчатый теплообменник типа "труба в трубе". Кожух

представлял собой гладкую трубу внутренним диаметром 26 мм. Совместно с ней устанавливался сменный участок из нержавеющей стали IX18НЮТ - труба Ø16x1, длиной 2400 мм, гладкая или накатанная. Накатка представляла собой кольцевые канавки на внешней поверхности трубы. Исследовалось 8 вариантов параметров накатки $d/d_n = 0,88; 0,94; h/d_n = 0,75; 0,625; 0,44; 0,25$ (d_n - наружный диаметр трубы, d -диаметр канавки, h -шаг накатки). Во внутреннюю трубу подавался горячий теплоноситель - хлопковое масло, в межтрубное пространство - вода с карбонатной жесткостью от 2,35 до 20 мг-экв/л. Эквивалентный диаметр кольцевого канала составлял 10 мм, скорость течения воды изменялась в пределах 0.05 - 1,52 м/с, температура воды на входе 4 - 22 °С, на выходе 22,7 - 77,4 °С, температура стенки 47,2 - 103,6 °С. Во всех исследуемых случаях наблюдалось нарастание слоя солеотложений. Длительность непрерывной контролируемой работы теплообменника составляла

300 часов. В качестве основного параметра, характеризующего макрокинетику солеотложения и рассчитываемого на основании измерений, служило термическое сопротивление слоя отложений, R . Зависимость R от времени, скорости течения, жесткости воды, температуры стенки и параметров турбулизатора представлены на рис. 1 и 2. Некоторые результаты приведены в работе [1]. Экспериментально определена и показана зависимость термического сопротивления слоя солеотложений на гладкой трубе от времени при различных значениях скорости течения и температуры стенки, $a - W = 0,5 \text{ м/с}$, $T_w = 85,8 - 95,7 \text{ }^\circ\text{C}$; $b - W = 1,1 \text{ м/с}$, $T_w = 50 - 69 \text{ }^\circ\text{C}$; $c - W = 1,52 \text{ м/с}$; $T_w = 47,2 - 60,1 \text{ }^\circ\text{C}$, а также при различных значениях карбонатной жесткости воды ($\bullet - C_1 = 2,35 \text{ мг-экв/л}$, $\Delta - C_1 = 8,5 \text{ мг-экв/л}$, $\square - C_1 = 19 \text{ мг-экв/л}$).

На рис. 2 представлена зависимость термического сопротивления слоя солеотложений на трубе с накаткой от времени при относительной глубине канавки $\Delta/d_n = 0,03$ (d_n - наружный диаметр трубы с накаткой) и различных значений шага накатки

$$\left(\circ - \frac{h}{d_n} = 0,25; \Delta - \frac{h}{d_n} = 0,44; \square - \frac{h}{d_n} = 0,625; x - \frac{h}{d_n} = 0,75 \right) \cdot a - W = 0,15 \text{ м/с}; b - W = 1 \text{ м/с};$$

Значения карбонатной жесткости воды всюду одинаковы $C_1 = 19 \text{ мг-экв/л}$. Как показали эксперименты, увеличение турбулизации потока, связанное с ростом скорости течения, увеличением глубины кольцевых канавок и уменьшением шага накатки, позволяет существенно, в 2-3 раза, снизить интенсивность роста отложений на поверхности теплообменной трубы.

Кинетика нарастания слоя отложений определяется следующими физико-химическими стадиями трансформации и переноса вещества: I). Химической реакцией образования карбоната кальция (CaCO_3) в пересыщенном растворе электролита, который представляет собой воду с повышенной карбонатной жесткостью. II). Диффузионным или турбулентно-диффузионным переносом карбоната кальция в направлении стенки. III). Адсорбцией - десорбцией молекул карбоната кальция из раствора на поверхности кристаллического слоя отложений. IV). Поверхностной диффузией адсорбированных молекул к активным зонам роста кристалла (дислокациям). V). Встраиванием адсорбированных молекул в кристаллическую решетку кальцита.

На начальном этапе работы теплообменника, когда поверхность трубы еще свободна от отложений, встраивание заменяется гетерогенным образованием двумерных зародышей кристаллической фазы. Когда же покрытие поверхности отложениями носит "островковый" характер, могут оказаться существенными оба механизма - встраивание на контуре "островковых" отложений и гетерогенное зародышеобразование на чистых участках поверхности.

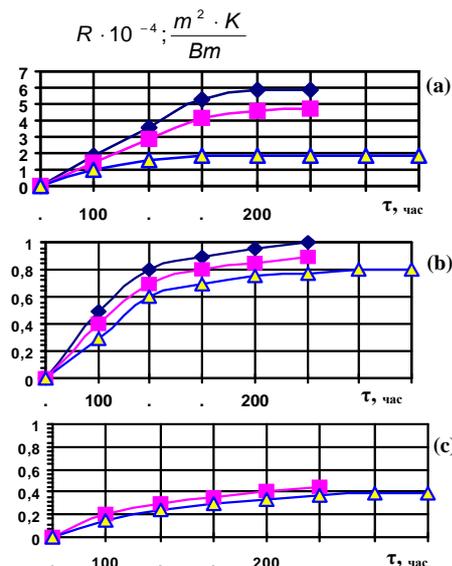


Рис. 1. Зависимость термического сопротивления слоя отложения от режимных параметров работы теплообменника

Рассмотрим подробнее стадию образования молекул карбоната кальция в результате химических реакций, происходящих в растворе. Раствор, который представляет собой воду с карбонатной жесткостью, содержит нейтральные молекулы воды H_2O , карбоната кальция CaCO_3 , гидрокарбоната кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, свободных форм угольной кислоты H_2CO_3 и CO_2 , а также ионы гидроксония H_3O^+ , гидроксила OH^- , кальция Ca^{2+} , полусвязанной HCO_3^- и связанной CO_3^{2-} угольной кислоты. Важнейшей характеристикой раствора является соотношение активностей ионов гидроксония и гидроксила. Количественно это свойство характеризуется, так называемым, водородным показателем pH (отрицательный десятичный логарифм активности ионов гидроксония) [2].

В рассматриваемой серии опытов pH раствора варьировал от 8 до 9, т.е. реакция раствора была щелочной. По данным [3] при таком значении водородного показателя основной формой угольной кислоты в растворе является полусвязанная форма (ионы HCO_3^-). Содержание же связанной формы (ионы CO_3^{2-}) не превышает 5%. Временная (карбонатная) жесткость воды, как уже указывалось, менялась в опытах от 2,35 до 20 мг-экв/л. В пересчете на молярную концентрацию ионов Ca^{2+} это составляло от 0,0012 до 0,01 моль/л. Приблизительно вдвое большей была молярная концентрация ионов HCO_3^- . При расчете ионной силы раствора (полусумма произведений молярных концентраций на квадрат заряда ионов) наличием других ионов можно было пренебречь ввиду их малой концентрации. В приведенных опытах ионная сила раствора составляла от 0,0035 до 0,03 моль/л. В этой связи коэффициенты активности, где $f = a/c$ a - есть активность ионов, c - концентрация

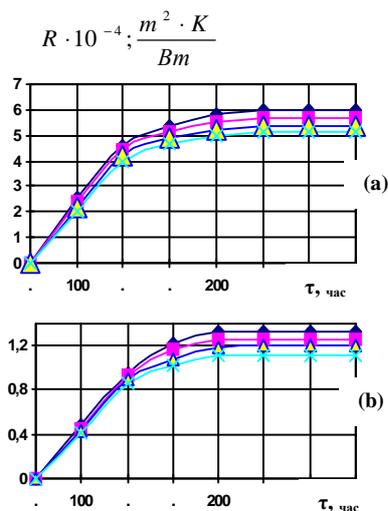
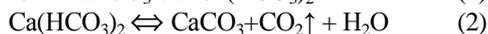


Рис. 2. Зависимость термического сопротивления слоя отложения от режимных параметров работы

них идет в две стадии:



Вторая, основная, ее стадия идет с выделением газообразной углекислоты. Эта реакция является доминирующей, когда процесс нагревания жидкости сопровождается ее кипением так, что выделяющаяся газообразная углекислота отводится вместе с паровой фазой. Именно таким способом - кипячением - производится устранение временной (карбонатной) жесткости при водоподготовке. Однако, если нагрев не сопровождается кипением раствора, выделяющийся CO_2 вновь растворяется и вступает в реакцию с CaCO_3 , что существенно смещает равновесие обратимой реакции (2) влево. В этих условиях основным механизмом образования молекул карбоната кальция является реакция:



Эта реакция имеет первый порядок по всем ингредиентам (все стехиометрические коэффициенты равны 1). Согласно теории абсолютных скоростей реакций [4], скорость этой реакции можно представить в виде:

$$\frac{dx}{dt} = K \cdot a_1 \cdot a_2 - K' \cdot a \quad (4)$$

где t - время; X - степень полноты реакции; K, K' - константы прямой и обратной реакции; a_1, a_2, a_3 активности Ca^{2+} ; CO_3^{2-} и CaCO_3 соответственно. Переходя к концентрациям C_1, C_2, C соответствующих ингредиентов можно записать:

$$\frac{dx}{dt} = K \cdot f_{II}^2 \cdot c_1 \cdot c_2 - K' \cdot c \quad (5)$$

где f_{II} - коэффициент активности двухвалентных ионов. В условиях равновесия $\frac{dx}{dt} = 0$, а концентрации принимают равновесные значения $c_i = C_{oi}$.

ионов, принимали для двухвалентных ионов значения от 0,8 до 0,5 по данным [3].

В растворе, содержащем ионы кальция, а также полу-связанной и связанной углекислоты, возможны две обратимые реакции, одним из равновесных продуктов которых является карбонат кальция. Первая из

Откуда находим:

$$\frac{K'}{K \cdot f_{II}^2} = \frac{c_{o1} \cdot c_{o2}}{c_o} \quad (6)$$

Величину K'/K называют также константой диссоциации [2]. Величина $c_{o1} \cdot c_{o2}$ представляет собой, так называемое, произведение растворимостей, которое зависит от температуры и является основной характеристикой трудно растворимых электролитов, в частности, карбоната кальция [2].

Используя (6), можно представить (5) в виде:

$$\frac{dx}{dt} = K \cdot f_{II}^2 \cdot c_1 \cdot c_2 \left(1 - \frac{c_{o1} \cdot c_{o2}}{c_1 \cdot c_2} \cdot \frac{c}{c_o} \right) \quad (7)$$

Отсюда видно, что действительно [3] превышение произведения истинных концентраций ионов кальция и связанной углекислоты $c_1 \cdot c_2$ над произведением растворимостей $c_{o1} \cdot c_{o2}$ составляет истинную движущую силу процесса образования карбоната кальция. Однако в обменивающихся массой с внешней средой открытых (проточных) системах, к которым можно отнести элемент межтрубного пространства рассматриваемого теплообменника, возможны еще иные стационарные (но неравновесные) состояния [5]. В нашем случае такое состояние реализуется, когда $c_1 \cdot c_2 \neq c_{o1} \cdot c_{o2}$ и $c \neq c_o$, но выражение в скобках соотношения (7) обращается в нуль. Это дает выражение для стационарной концентрации карбоната кальция в проточной системе:

$$c = \frac{c_o}{c_{o1} \cdot c_{o2}} \cdot c_1 \cdot c_2 \quad (8)$$

Соотношение $\frac{c_o}{c_{o1} \cdot c_{o2}}$ равновесных концентраций

компонентов обратимой реакции (3) является, как показывает (5), функцией температуры и ионной силы раствора. Для электролитов не слишком высоких концентраций эта величина убывает с увеличением ионной силы раствора [6]. Зависимость же этого параметра от температуры раствора, на которую можно воздействовать с помощью турбуликации, представляется для нас наиболее интересной. Согласно принципу Ле-Шателье [5, 7], при изменении условий равновесия последнее смещается в направлении той реакции, которая противодействует изменению. Согласно закону Гесса [7], тепловой эффект реакции можно рассчитать по разности теплот образования исходных и конечных веществ. Обращаясь к справочным данным [8], можно найти, что реакция диссоциации карбоната кальция на ионы кальция и углекислотного остатка является экзотермической с тепловым эффектом 12,35 кДж/моль. Отсюда следует, что уменьшение температуры раствора сдвигает равновесие в сторону увеличения равновесных концентраций йодов.

Таким образом, величина $\frac{c_o}{c_{o1} \cdot c_{o2}}$ меняется симбатно с температурой. Следовательно, при постоян-

ной жёсткости (постоянство c_1) и pH раствора (постоянство c_2) уменьшение температуры приведет, согласно (8), к уменьшению концентрации $CaCO_3$ в

потоке. В этом и состоит основной эффект турбулизации потока.

Список литературы:

1. Закиров С.Г., Вахабов А.А., Агзамов Ш.К. Исследование солеотложения на теплопередающих поверхностях с целью ее минимизации. В кн. Вопросы кибернетики. Ташкент: Изд. Фан, 1980, вып. 112, С. 72-76.
2. Лапшин М.И. Ионные равновесия в растворах. М.: Изд. МЭИ, 1982, 104 с.
3. Лапотышкина Н.П., Сазонов Р.П. Водоподготовка и водохимический режим тепловых сетей. М.: Энергоиздат, 1982, 201 с.
4. Шахпаронов М.И. Механизмы быстрых процессов в жидкостях. М.: Высшая школа, 1980, 352 с.
5. Гроот С.Р. Термодинамика необратимых процессов. М.: ГИТТЛ, 1956, 280 с.
6. Крестов Г.А., Кобенен В.А. От кристалла к раствору. Л.:Химия, 1977, 112 с.
7. Глазов В.М. Основы физической химии. М.: Высшая школа, 1981, 456 с.
8. Кэй Дж., Лэби Т. Таблицы физических и химических постоянных. М.: Физматгиз, 1962, 248 с.

УДК 536

Жумаев З.Ш., Агзамов Ш.К., Курбанов А.А. 2006 й.

БАЗАЛТ МАГМАСИНИНГ ЭРИТИШ ЖАРАЁНИНИ ҲИСОБЛАШ

Жумаев З.Ш., техн. фанлари номзоди, профессор БухДУ «Математика» кафедраси мудири; Агзамов Ш.К., техн. фанлари номзоди, доцент НДКИ ректори; Курбанов А.А., техн. фанлари номзоди, НДКИ «Электр таъминоти» кафедраси доценти

Базальт тоғ жинсларининг эриш жараёнини, ҳарорат майдонининг ва жисм ўлчамларининг ўзгариши билан боғлиқ бўлган иссиқлик жараёнига тегишли деб ҳисобланади. Агар базальт тоғ жинсларининг таркибини бир хил эмаслигини эътиборга олсак, уни эриш жараёнида кўп қутилмаган ҳодисаларни кузатиш мумкин. Олимларнинг фикрича базальт тоғ жинслари таркибида қуйидаги кимёвий элементлар учраши мумкин [1, 2, 3].

В.И. Лучинскийнинг фикрича базальт ва биабаз 1200-1250 °C градус иссиқ ҳароратда эрийди. Аммо, Навоий вилояти «Қоратош» массивидан олинган базальт тоғ жинслари кимёвий таркиби ўрганилганда ва магма эритиб кўрилганда, базальт магмасининг 1650 °C дан 1700 °C иссиқликда тўлиқ суюқ ҳолатига ўтиши кузатилди. Жараёндаги бу ҳолат, эриш ҳарорати базальт тоғ жинсларини таркибидаги кимёвий элементларнинг миқдорига боғлиқ деган, олимларнинг фикрини яна бир бор таъкидлади [1, 2, 3].

Шунинг учун ҳам базальт тоғ жинсларининг эритиб, технологик режимини тўла таҳлил қилиш учун, жараённинг математик моделини яратиш ўринли деб топилди.

Базальт тоғ жинсларини эритишнинг математик моделини ишлаб чиқиш учун Ю.П. Филимоновнинг металлларни эритишни ҳисоблаш шакли асос қилиб олинди (муаллиф томонидан металл пластинканинг эритилишини ҳисоблаш назарий жиҳатдан кўриб чиқилган) [2]. Ю.П. Филимонов қуйидаги шартларни қабул қилади:

- жисм шакли эритиш жараёнида ўзгармасдан туради;
- унинг фақат ўлчамлари қисқаради ва

жисмдан фақат эриган кимёвий элементларгина оқиб тушади;

- жисм аниқ эриш нуктасига эга бўлиб эриш ҳарорати интервалига эга эмас.

Биз Ю.П. Филимонов томонидан қабул қилинган шартларнинг биринчи ва иккинчисини қабул қилдик. Чунки базальт тоғ жинслари таркибида металл оксидларига эга кимёвий элементлар борлиги, улар ҳар хил кўрсаткичдаги эриш ҳароратига эга эканлиги билан асосланади. Шунинг учун базальт тоғ жинсини ташкил қилувчи кимёвий элементларни эритиш пайтида ҳарорат биридан иккинчисига ўтиб ўсиб бориши эътиборга олинди. Бу фикрлар базальт тоғ жинсларининг гигроскопик хоссалари борлиги ва ўзидан намни қийин бериши ҳолатлари мавжудлиги туфайли ҳам кимёвий таркибдаги элементларни шартли равишда паст ҳароратдан юқори ҳароратда эриши кетма-кетлигида жойлаштириб чиқишимизга асос бўлди.

Базальт магмаси таркибидаги кимёвий элементлар: бошқа кимёвий элементлар, CaO , K_2O , Na_2O , MgO , Al_2O_3 , FeO , Fe_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 . У пайтда эса:

1	Бошқа кимёвий элементлар материалларининг эриши	- T_0 .
2	Эриш ҳарорати	CaO - $T_0 + T_1$;
3	Эриш ҳарорати	K_2O - $T_0 + T_1 + T_2$;
4	Эриш ҳарорати	Na_2O - $T_0 + T_1 + T_2 + T_3$;
5	Эриш ҳарорати	MgO - $T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4$;
6	Эриш ҳарорати	Al_2O_3 - $T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5$;
7	Эриш ҳарорати	FeO - $T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6$;
8	Эриш ҳарорати	Fe_2O_3 - $T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7$;
9	Эриш ҳарорати	TiO_2 - $T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8$;
10	Эриш ҳарорати	SiO_2 - $T_0 + T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5 + T_6 + T_7 + T_8 + T_9$

Текшириладиган объект сифатида базальт тоғ жинсининг текис кўринишдаги шаклини қабул қилиб, базальт магмасини dt вақт ичидаги эритишнинг ҳарорат мувозанати тенгласини ёзамиз.

$$a(T_c - T_n)Fdt + Q_{nl} rFdx + IF \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_n dt + F \sum_{j=0}^N a_j T_j dt = 0 \quad (1)$$

Бу ерда :

F - пластинканинг юзаси, m² ;

$$\begin{cases} t = 0; x = S; T_o = T_{бош}, T_n = T_{эриш} = \text{const} \\ t = \infty; x = 0; T_\infty = T_N, T_n = T_{эриш} = \text{const}, \end{cases}$$

$$IF \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_n dt = crFxdT_{cp} - F \sum_{j=0}^N a_j T_j dt \quad (3)$$

юзага келади.

Бу ерда с-жисмнинг иссиқлик сиғими: T_{бош} - базальт тоғ жинси юзаси эриш нуктасига борган пайтдаги жисм марказини бошланғич ҳарорати: T_{эриш} - жисмнинг эриш ҳарорати: T_N - суяқ ҳолатдаги базальт магмасининг ҳарорати; T_N=T₉.

Олимларнинг фикрича [2], эриш чегараси зонасидаги ва қаттиқ қолдиқнинг иссиқлик оқими унинг энтальпиясини қисшига сарф бўлади. Аммо, базальтнинг қаттиқ ҳолатдан суяқ ҳолатга ўтиш

чоғидаги қолдиқ қолмаслигини эътиборга олиб, учинчи тенгликка ўзгартириш киритамиз.

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_n = \frac{x}{a} \frac{dT_{cp}}{dt} - \frac{1}{I} \sum_{j=0}^N a_j T_j dt \quad (4)$$

Бу ерда, $a = \frac{I}{cr}$ - ҳарорат ўтказувчанлик.

Агар, $\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_n$ деб қабул қилиб, базальт тоғ жинси эриётганда $\frac{dT}{dt}$ қонунга асосан ўзгаради деб ҳисобласак ва базальт тоғ жинсининг бошланғич ҳарорати унинг юзаси бўйлаб қаршилиқсиз тарқалади, яъни T_n=T_{бош} деб ҳисобласак, бизгача аниқ бўлган маълум тенглик ечимини ишлатишимиз мумкин.

$$T = T_n - (T_n - T_{нач}) \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \frac{4(-1)^{i+1}}{p(2i-1)} \cos \left[\frac{p}{2}(2i-1) \frac{x}{S} \right] e^{-\left[\frac{p}{2}(2i-1) \right]^2 \frac{at}{s^2}} \quad (5)$$

Агар (5) тенгликни дифференциалласак қуйидагига эга бўламиз,

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_n = \frac{\partial T_n}{\partial x} - \frac{\partial}{\partial x} [(T_n - T_{нач}) \cdot \sum_{i=1}^{\infty} \frac{4(-1)^{i+1}}{p(2i-1)} \cos \left[\frac{p}{2}(2i-1) \frac{x}{S} \right] e^{-\left[\frac{p}{2}(2i-1) \right]^2 \frac{at}{s^2}}]$$

градиенти;

dx - жисмнинг эриган қисми, (m);

T_j - базальт тоғ жинсининг j та элементини (j = 1 → 10) эриш ҳарорати (k);

I - иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентини, vt/mk.

Кимёвий таркибнинг dx қалинликдаги элементидан ҳосил бўлган суяқ массани эритишга кетган dt вақт ичида печга кирган иссиқлик оқимини ҳисобга олиб, базальт тоғ жинсининг эриш тезлигини ҳисоблаш учун (1) тенгликка ўзгартириш киритамиз.

$$\frac{dx}{dt} = - \frac{a(T_c - T_n)}{rQ_{nl}} - \frac{I}{rQ_{nl}} \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_n - \frac{1}{rQ_{nl}} \sum_{j=0}^N a_j T_j \quad (2)$$

Агар, чегара шартлар учун қуйидагиларни қабул қилсак:

Базальт тоғ жинсининг кимёвий таркиби*

SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Бош=.
46,64	1,71	8,68	2,04	10,52	20,85	7,15	1,41	0,28	0,23
50,29	3,03	12,92	1,48	9,77	8,07	10,84	2,26	0,46	0,38
48,33	2,76	14,14	3,65	9,55	6,94	10,00	2,94	1,03	-
42,77	0,66	11,45	1,77	11,41	17,85	7,59	0,29	0,79	4,09
44,96	0,25	20,24	1,86	7,71	4,45	11,12	2,44	1,07	4,46

*) Эслатма. 1 - Гавай қўли ўртача базальт - пикрити. 2 - Гавай қўлида кўп тарқалган базальт - пикрити. 3 - Вашингтон ўртача базальт - қатламлари. 4 - Шарқий Сибир базальт - диабаз пикрити. 5 - базальт Ключи сопкаси базальт оқими. (1932 йил маълумоти) [1]

1-жадвал

2-жадвал

Ключи сопкасида 2003 йилги олинган намуналарнинг кимёвий таркиби, % *

Синонга олинган	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	H ₂ O	Сумма
Бз ^{1***}	52.40	0.79	15.03	3.15	5.75	0.17	9.96	9.08	2.70	0.86	0.0	100.1
Pl ²	54.8	-	28.4	-	-	-	0.0	10.8	5.4	0.3	-	99.7
Срх ²	51.5	0.5	39	-	7.4	-	15.6	20.0	0.1	0.3	-	99.3
Ol ²	38.5	0.0	0.7	-	17.1	-	43.5	0.0	-	-	-	99.8
Гб ¹	42.14	4.14	11.80	8.70	12.57	0.28	6.83	10.82	2.00	0.27	0.88	100.4
Пи ¹	49.24	0.85	2.64	295	956	0.27	1359	17.50	0.40	0.18	1.82	99.0
Ол ¹	38.84	0.0	0.56	333	6.85	0.23	47.77	0.34	0.07	0.0	0.83	99.8
Ро ¹	43.60	2.08	10.85	523	12.67	0.10	11.06	10.78	1.07	0.07	1.83	100.2
Лп ₃ ¹	71.79	0.28	14.81	1.03	1.16	0.01	0.36	1.64	4.42	3.18	0.60	99.3
Гр ³	77.3	-	13.4	-	-	-	-	1.5	3.8	4.0	-	100.0
Кfs ²	64.6	-	18.5	-	0.0	-	0.0	0.0	1.1	15.7	-	99.9
Pl ²	63.5	-*	23.0	-	0.0	-	0.0	4.0	9.3	0.3	-	100.1

Эслатма: *) Бз – базальт, Гб – габбро, Пи – пироксен, Ол – оливин, Ро – алдамчи шох, Лп – липарит, Гр – гранит;

**) 1 – кимёвий анализ, 2 – микрозонд анализ, 3 – вазн усули бўйича ҳисоблаш натижаси

Ўзгартиришларни бажарган ҳолда:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_n = 0 - (T_n - T_{нач}) \sum_{i=1}^{\infty} \frac{4(-1)^{i+1}}{p(2i-1)} e^{-\frac{p^2(2i-1)^2}{S^2} \frac{at}{S^2}} \cdot \frac{p}{2} \cdot (2i-1) \frac{1}{S} \left(-\sin\left[\frac{p}{2}(2i-1) \frac{x}{S}\right]\right)$$

ёки,

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_n = \frac{1}{S} (T_n - T_{нач}) \cdot \sum_{i=1}^{\infty} 2(-1)^{i+1} \sin\left[\frac{p}{2}(2i-1) \frac{x}{S}\right] e^{-\frac{p^2(2i-1)^2}{S^2} \frac{at}{S^2}}$$

Чегара шартлари ёки $x=S$ ни ўрнига қўйсақ:

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=S} = \frac{1}{S} (T_n - T_{нач}) \cdot \sum_{i=1}^{\infty} 2(-1)^{i+1} \sin\left[\frac{p}{2}(2i-1)\right] e^{-\frac{p^2(2i-1)^2}{S^2} \frac{a(t+t_0)}{S^2}} \quad (6)$$

Бу ерда:

$$(-1)^{i+1} \sin\left[\frac{p}{2}(2i-1)\right] = \begin{cases} (-1)^{2k+1} \sin\left[-\frac{p}{2} + 2pk\right], & \text{при } i = 2k \\ (-1)^{2k+2} \sin\left[\frac{p}{2} + 2pk\right], & \text{при } i = 2k + 1 \end{cases}$$

Бу қуйидагини билдиради:

$$(-1)^{i+1} \sin\left[\frac{p}{2}(2i-1)\right] = 1 \cdot$$

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_{x=S} = \frac{T_n - T_{нач}}{S} \sum_{i=1}^{\infty} 2e^{-\frac{p^2(2i-1)^2}{S^2} \frac{at}{S^2}}$$

$\left(\frac{\partial T}{\partial x}\right)_n$ қийматни (6) тенгликдан (2) тенгликка қўйиб, кейин интегралласак қуйидагига эга бўламиз,

$$x = - \int \frac{a(T_c - T_n)}{rQ_{nl}} dt - \int \frac{1}{rQ_{nl}} \cdot \frac{T_n - T_{нач}}{S} \cdot \sum_{i=0}^{\infty} 2e^{-\frac{p^2(2i-1)^2}{S^2} \frac{a(t+t_0)}{S^2}} dt - \int \sum_{i=0}^N a_j T_j dt$$

ёки,

$$x = S - \frac{a(T_c - T_n)}{rQ_{nl}} t + \frac{cS}{Q_{nl}} (T_{nl} - T_{нач}) \left[\sum_{i=1}^{\infty} \frac{2}{d_i^2} e^{-d_i^2 \frac{at}{S^2}} - \sum_{i=0}^{\infty} \frac{2}{d_i^2} e^{-d_i^2 \frac{a(t-t_0)}{S^2}} \right] - \sum_{j=0}^N a_j T_j t \quad (7)$$

У пайтда:

$$\frac{x}{S} = 1 - \frac{a(T_c - T_n)t}{rQ_{nl}S} + \frac{c(T_{nl} - T_{нач})}{Q_{nl}} \left[f\left[\frac{a(t+t_0)}{S^2}\right] - \sum_{j=0}^N \frac{a_j T_j}{S} t \right] \quad (8)$$

Агар қуйидагича белгилашларни киритсак,

$$M = - \frac{a(T_c - T_n)}{rQ_{nl}S} t, \quad N = \frac{c(T_{nl} - T_{нач})}{Q_{nl}}, \quad F_0 = \frac{a(t+t_0)}{S^2}, \quad B = \sum_{j=0}^N \frac{a_j T_j}{S} t.$$

натижада:

$$\frac{x}{S} = 1 - M + Nf(F_0) - B \quad (9)$$

эга бўламиз.

F_0 - алоҳида элементларнинг эриш ҳароратини ва иссиқлик ўтказувчанлигини параметрларини боғлайди, M - ташки иссиқлик алмашинуви ва яширин

эритиш хароратини боғлайди (бу ерда базальтнинг нам беришлик даражаси эътиборга олинмади), N-жисмни эриш хароратига олиб бориш учун керакли иссиқлик миқдорини параметрларини боғлайди ва B- j - та базальт тоғ жинсининг элементлари параметрларини боғлайди.

Базальт тоғ жинси эриш жараёнининг назарий таҳлили (бу ерда объектнинг геометрик параметрларининг ўзгариши билан эритиш харорати ўзгариши эътиборга олинмади) шуни кўрсатдики тоғ жинсининг физика механикавий ва геометрик параметр-

ларини оптималлаш учун Навоий вилояти «Коратош» массиви тоғ жинсларининг кимёвий таркибинини эътиборга олиш зарур.

Адабиётлар рўйхати:

1. В.И. Лучинский. Петрография Том 2. Горные породы. М., 1949.
2. Ю.П. Филимонов и др. Металлургическая тепло-техника. М., 1974.
3. В.К. Пуртов. Высокотемпературный метасоматоз и гранитизация пород базальтового состава в хлоридных растворах. Уральское отделение РАН России институт минералогии. Миасс. 2002 г.

УДК 539.3

© Дускараев Н.А., Жураев Т.О., Жумаев З.Ф., Носирова Ш.Н. 2006 г.

ВОЗДЕЙСТВИЕ ГАРМОНИЧЕСКИХ ВОЛН НА ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СОСУДЫ БОЛЬШОЙ ПРОТЯЖЁННОСТИ, СОДЕРЖАЩИЕ ЖИДКОСТЬ

Дускараев Н.А., зав. кафедрой «Машиностроение» БухТИП и ЛП, канд. техн. наук; **Жураев Т.О.**, старший преподаватель кафедры «Машиностроение» БухТИП и ЛП; **Жумаев З.Ф.**, старший преподаватель кафедры «Машиностроение» БухТИП и ЛП; **Носирова Ш.Н.** доцент кафедры «Автоматизированное управление и информационные технологии» НГГИ, канд. техн. наук

Рассмотрим задачу динамической теории линейной упругости при падении сейсмической волны перпендикулярно к оси длинной трубы, уложенной в высокой насыпи и заполненной идеально сжимаемой жидкостью. Расчетная схема представлена на рис. 1. Как известно из динамической теории упругости, уравнение движения в векторной форме для изотропного тела имеет вид:

$$\Delta \vec{u} = \text{grad div } \vec{u} - \mu \text{rot rot } \vec{u} \quad (\lambda + 2\mu) \text{ grad div } \vec{u} - \mu \text{rot rot } \vec{u} = \rho \frac{\partial^2 \vec{u}}{\partial t^2} \quad (1)$$

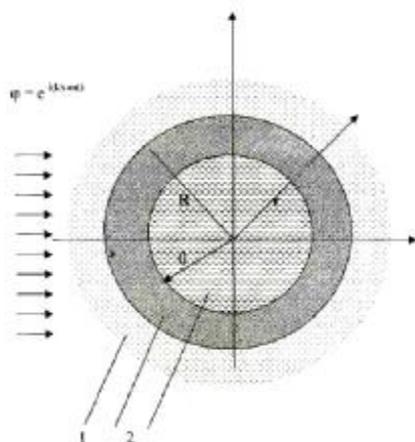


Рис. 1. Расчетная схема: 1 – грунт; 2 – труба; 3 - жидкость

где: ρ - плотность среды, а все остальные обозначения имеют тот же смысл, что и в уравнении статической теории упругости [1].

Произведем стандартное преобразование уравнения следующим образом. Представим вектор перемещений в виде:

$$\vec{u} = \text{grad } \varphi + \text{rot } (\vec{\Psi}) \quad (2)$$

Подставив (2) в (1) и, учитывая, что движение частицы имеет установившийся характер, а также пренебрегая массовыми силами, (=0 т.к. в соответствии с принципом суперпозиции их можно учесть отдельно при решении статической задачи, получим в случае плоской деформации следующую систему волновых уравнений Гельмгольца для потенциалов:

$$\Delta \varphi + \alpha^2 \varphi = 0; \Delta \psi + \beta^2 \psi = 0, \quad (3)$$

где: α и β волновые числа $\alpha^2 = \omega^2 \rho / (\lambda + 2\mu)$, $\beta^2 = \omega^2 \rho / \mu$.

В полярной системе координат уравнение Гельмгольца пишется в виде:

$$\nabla_{r,r+\Gamma}^{-1} \nabla_{r+\Gamma}^{-2} \nabla_{\varphi\varphi} + k^2 V = 0, \quad (4)$$

где: $V = (\varphi, \psi)$; $k = \alpha, \beta$.

Решение уравнения (4) пишется в виде ряда:

$$V = [V_n^f(r)\cos nq + V_n^b(r)\sin nq]e^{-i\omega t} \quad (5)$$

Подставив (5) в (4) и, приравняв коэффициенты при соответствующих гармониках, получим обыкновенное дифференциальное уравнение Бесселя:

$$r^{-2}V''_n + r^{-1}V'_n + (k^2 r^2 - n^2)V_n = 0,$$

которое имеет частное решение в виде цилиндрической функции $Z_n(kr)$. Тогда окончательное решение системы (1) запишется в виде:

$$U_r = \sum_{n=0}^{\infty} A_n Z_n(ar) \cos n\theta e^{-i\omega t} \quad (6)$$

$$U_\theta = \sum_{n=0}^{\infty} B_n Z_n(\beta r) \sin n\theta e^{-i\omega t}.$$

Теперь, подставим решения (4) в $(r \rightarrow \infty)$ условия излучения Зоммерфельда [1], который имеет вид:

$$\begin{aligned} \varphi, \psi &= 0 \quad (1/\sqrt{r}), \quad \varphi_r \pm iaj = 0(1/\sqrt{r}) \\ \varphi_r \pm iby &= 0(1/\sqrt{r}) \end{aligned} \quad (7a)$$

При $r=R$ условие идеального контакта грунта с трубой.

$$\begin{aligned} U_{r1} \Big|_{r=R_0} = U_{r2} \Big|_{r=R_0}; \quad U_{q2} \Big|_{r=R_0} = U_{q2} \Big|_{r=R_0} \\ \sigma_{rr1} \Big|_{r=R_0} = \sigma_{rr2} \Big|_{r=R_0}; \quad \sigma_{rq1} \Big|_{r=R_0} = \sigma_{rq2} \Big|_{r=R_0} \end{aligned} \quad (7b)$$

При $r=R_0$ условие идеального контакта трубы с водой:

$$\frac{\partial U_{r2}}{\partial t} \Big|_{r=R_0} = \frac{\partial U_{r3}}{\partial t} \Big|_{r=R_0};$$

$$\sigma_{rr2} \Big|_{r=R_0} = \sigma_{rr3} \Big|_{r=R_0}; \quad \sigma_{rq2} \Big|_{r=R_0} = 0, \quad (7c)$$

где: индексы 1,2 и 3 соответствуют грунту, трубе и жидкости.

Отметим, что в случае скользящего контакта грунта по поверхности трубы, последнее уравнение (7) примет вид: $\sigma_{rq1}=0$. Кроме того, в случае отсутствия жидкости в трубе первое уравнение (7c) запишется в виде: $\sigma_{rr2}=0$, а третье уравнение исчезнет.

Учитывая полученные соотношения, выведем решение краевой задачи для случая падения на подземную трубу волны сжатия. Волновой потенциал такой волны имеет вид:

$$j_1^{(1)} = Ae^{i(a_1x - vt)}, \quad (8)$$

где: A - амплитуда падающей P- волны. Запишем (8)

в полярных координатах, а затем разложим в ряд Фурье (комплексная Форма) и воспользуемся интегральным определением функции Бесселя [2]:

$$2pi^n I_n(Z) = \int_0^{2\pi} e^{iZ\cos q} \sin nq dq.$$

Тогда получим,

$$j_1^{(1)} = A \sum_{n=0}^{\infty} \epsilon_n i^n I_n(a_2 r) \cos nq e^{-i\omega t},$$

где: $\epsilon_n = \{1, n=0; 2, n \geq 1\}$, I_n - цилиндрическая функция Бесселя первого рода [1].

Потенциалы волн, отраженных от трубы в грунт, дальше имеют вид (6) и в то же время удовлетворяют условиям излучения (7), поэтому, согласно [1] записываются в виде:

$$\begin{aligned} j_1^{(\kappa)} &= \sum_{m=0}^{\infty} A_n H_n^{(1)}(a_1 r) \cos nq e^{-i\omega t}; \\ y_1^r &= \sum_{n=0}^{\infty} B_n H_n^{(1)}(b_1 r) \sin nq e^{-i\omega t}; \end{aligned}$$

где: $H_n^{(1)}$ - цилиндрическая функция Ханкеля первого рода [1]. Суммарные потенциалы в грунте равны:

$$j_1 = j_1^{(i)} + j_1^{(j)}; \quad y_1 = y_1^{(r)}$$

Преломленные в трубе волны в начале распространяются по направлению к центру трубы, а потом, отражаясь, идут в обратном направлении. Поэтому они должны удовлетворять условиям излучения (1a):

$$\begin{aligned} j_2^{(r)} &= \sum_{n=0}^{\infty} [C_n H_n^{(1)}(b_2 r) + F_n H_n^{(2)}(b_2 r)] \sin nq e^{-i\omega t}, \\ y_2^{(r)} &= \sum_{n=0}^{\infty} [C_n H_n^{(1)}(b_2 r) + F_n H_n^{(2)}(b_2 r)] \sin nq e^{-i\omega t}, \end{aligned} \quad (9a)$$

где: $H_n^{(2)}(a)$ - цилиндрическая функция Ханкеля второго рода n-го порядка. Потенциал скоростей в сжимаемой жидкости имеет вид:

$$j_3 = \sum_{m=0}^{\infty} G_n I_n(a_3 r) \cos nq e^{-i\omega t}. \quad (9b)$$

Компоненты с индексом "3" (жидкость) получены согласно [1, 2] с помощью линеаризованного интеграла Коши-Лагранжа для гидродинамического давления идеальной жидкости.

Подставив (9) в (1), получим окончательное решение поставленной задачи для случая падения на подземную трубу P-волны:

$$\begin{aligned} s_{rr1} = -s_{\theta\theta 1} = \sum_{n=0}^{\infty} [&-a_1 a_1^2 (AE_n i^n I_n(a_1 r) + A_n H_n^{(1)}(a_1 r) - \\ &- 2m_1 r^{-1} (AE_n i^n I_n'(a_1 r) a_1 + A_n H_n^{(1)}(a_1 r) a_1) + \\ &+ 2m_1 r^{-2} n^2 (AE_n i^n I_n'(a_1 r) + A_n H_n^{(1)}(a_1 r) - \\ &- 2m_1 r^{-2} n B_n H_n^{(1)}(b_1 r) + 2m_1 r^{-1} B_n H_n^{(1)}(b_1 r) b_1] \cdot \cos nq e^{-i\omega t} \end{aligned}$$

$$s_{rr2} = \sum_{n=0}^{\infty} [-d_2 a_2^2 (C_n H_n^{(1)}(ar) + D H_n^{(2)}(a_1 r)) - 2m_2 r^{-1} (C_n H_n^{(1)}(a_2 r) a_2 + 2m_2 r^{-2} n^2 (C_n H_n^{(1)}(a_2 r) + D_n H_n^{(1)}(a_2 r) - 2m_2 r^{-2} n (E_n H_n^{(1)}(b_2 r) + F_n H_n^{(2)}(b_2 r)) + 2m_2 r^{-1} n (E_n H_n^{(1)}(b_2 r) b_2 + F_n H_n^{(2)}(b_2 r) b_2)] \cos n q e^{-i \omega t},$$

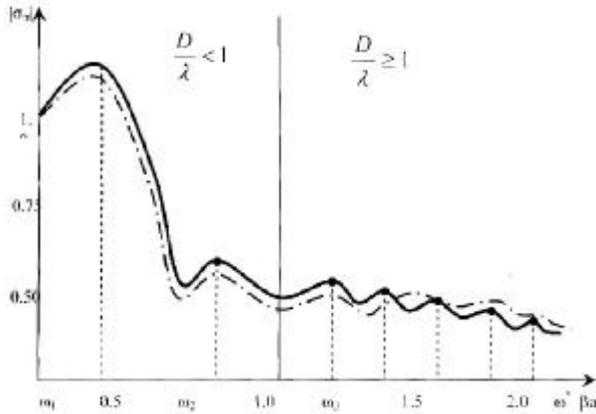


Рис. 2. Зависимость напряжения от волновых чисел

$$\sigma_{r q} = \sum_{n=0}^{\infty} [\mu_1 \beta_1^2 B_n H_n^{(1)}(\beta_1 r) + 2\mu_1 r^{-1} B_n H_n^{(1)}(\beta_1 r) \beta_1 - 2\mu_1 r^{-2} n (A E_n i^n I_n'(\alpha_1 r) + A_n H_n^{(1)}(\alpha_1 r)) - 2\mu_1 r^{-1} n (A E_n i^n I_n'(\alpha_2 r) \alpha_1 + A_n H_n^{(1)}(\alpha_1 r) \alpha_1)] \cos n q e^{-i \omega t}$$

Неизвестные коэффициенты $A_n, B_n, C_n, D_n, E_n, F_n, G_n$ определяются из системы линейных уравнений седьмого порядка, которая получена подстановкой (9) в (7) и имеет вид (матричная запись):

$$[C]\{q\} = \{P\}$$

где, $[C]$ -квадратная матрица (7x7); $\{q\}$ -вектор столбец неизвестных величин; $\{P\}$ - вектор столбец внешних нагрузок.

Некоторые элементы матрицы, $[C]$ приведены ниже:

$$C_{11} = \alpha_1 H_n^{(1)}(\alpha_1 R); C_{12} = n R^{-1} H_n^{(1)}(\beta_1 r); C_{13} = -\alpha_2 H_n^{(1)}(\alpha_2 R); C_{14} = -\alpha_2 H_n^{(2)}(\alpha_2 R); C_{15} = -n R^{-1} H_n^{(1)}(\beta_2 R); C_{16} = -n R^{-1} H_n^{(2)}(\beta_2 R); a_1 = -A E_n i^n \alpha_1 I_n'(\alpha_1 R).$$

Заметим, что в случае проскальзывания грунта по поверхности трубы согласно (7) следует положить $C_{21}=0, C_{43}=C_{44}=C_{45}=C_{46}=0, i=1,6$.

Кроме того, в случае отсутствия жидкости в трубе: $a_1=0$. Рассмотрим случай падения плоской SV-волны на подземную трубу с жидкостью пер-

пендикулярно к оси трубы. Волновой потенциал такой волны имеет вид [3]:

$$y_1^{(i)} = B \sum_{n=0}^{\infty} E_n i^n I_n(b_n r) \sin n q e^{-i \omega t},$$

где: B -амплитуда потенциала падающей SV - волны.

Вид остальных потенциалов (9) остается без изменений, а суммарные потенциалы в грунте имеют вид: $\phi_1 = \phi_1^{(i)}, \psi_1 = \psi_1^{(i)} + \psi_1^{(r)}$.

Перемещение и напряжение в рассматриваемом случае принимается в виде:

$$U_{r1} = B r^{-1} \sum_{n=0}^{\infty} E_n i^n I_n(b_1 r) \cos n q e^{-i \omega t};$$

$$d_{rr1} = 2b_1 m_1 n r^{-1} \sum_{n=0}^{\infty} E_n i^n [-r^{-1} I_n(b_1 r) + \Gamma_n(b_1 r) b_1] \cos n q e^{-i \omega t};$$

$$U_q = -B \sum_{n=0}^{\infty} E_n i^n I_n'(b_1 r) b_1 \sin n q e^{-i \omega t},$$

$$s_{rq1} B \sum_{n=0}^{\infty} E_n i^n a m_1 [b_1^2 I_n(b_1 r) - 2n^2 r^{-2} I_n(b_1 r) + 2r^{-1} I_n'(b_1 r) b_1] \sin n q e^{-i \omega t}.$$

Остальные компоненты НДС $U_{r2}, U_{q2}, U_{r3}, s_{rr2}, s_{qq2}, s_{rr3}, s_{qq3}, s_{rq2}$ определяются, соответственно, по формулам (2). В случае проскальзывания грунта по поверхности трубы или отсутствия жидкости ее заполняющей, верны, соответственно, формулы (9). На рис. 2 приведены изменения радиальных напряжений в зависимости от безразмерных волновых чисел при различных соотношениях параметров:

$$h_1 = r_0 / r_2 = 0,4; n = 0,25; E = E_1 / E_2 = 0,5; h_2 = r_1 / r_2.$$

Из анализа полученных результатов выявлено, что в области коротких волн распределение напряжения в трубе с жидкостью отличается до 40% (рис. 2). Расчеты показывают, что при фиксированных значениях амплитуды и длительности действия падающей волны с увеличением акустических параметров жидкости, прогибы и усилия также увеличиваются. Увеличение жесткости тоннеля или его толщины приводит к снижению прогибов и к увеличению усилий. Причем с увеличением толщины, усилия растут быстрее, чем изгибающие моменты, а изгибающие моменты быстрее, чем поперечные силы.

Список литературы:

1. Сафаров И.И. Колебания и волны в диссипативно неоднородных средах и конструкциях.//Ташкент: Фан, 1992.-С. 250.
2. Pao Y.H., and Mow C.C, Diffraction of Elastic Waves of Dynamic stress concentrations, crane, Russak and Company, New York. 1973г.
3. Baron. ML., and Parnes A.T. 1961, "Diffraction of a Pressure Wave by a cylindrical Cavity in an Elastic medium" ASME Journal of Applied Mechawics, Vol. 28, pp. 347-354.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМАХ $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ И $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$

Шевко В.М., профессор кафедры ХТНВ Южно-Казахстанского государственного университета, докт. техн. наук; **Бадирова Н.Б.**, аспирант кафедры ХТНВ Южно-Казахстанского государственного университета; **Тлеуова С.Т.**, доцент кафедры ХТНВ Южно-Казахстанского государственного университета, канд. техн. наук

В качестве вторичных сырьевых источников для получения никеля, кобальта и молибдена можно рассматривать отработанные катализаторы нефтеперерабатывающей промышленности, содержащие до 10-15% ценных компонентов.

Одним из эффективных методов извлечения цветных металлов из рудного и техногенного сырья является хлоридовозгонка [1, 2].

Нами, в частности, показана возможность хлоридовозгонки Ni, Co и Mo из систем $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ и $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$ [3].

Для выявления механизма хлоридовозгонки Ni, Co и Mo необходима информация о взаимодействии между оксидами и хлоридами извлекаемых металлов. В настоящей работе приведены результаты исследований по взаимодействию в системах $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ и $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$ (табл.).

Исследование проводилось при помощи программного комплекса «Астра-4» [4] в температурном интервале 300-1700 К и давлениях 0,01 и 0,1 МПа.

Термодинамическим моделированием в системе $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ выявлена возможность образования следующих элементов и соединений:

O, O_2 , Cl, Cl_2 , ClO, Co, CoO , CoCl , CoCl_2 , Co_2Cl_4 , $\text{CoO}_{(k)}$, $\text{MoO}_{3(k)}$, MoO_3 , Mo_2O_6 , Mo_3O_9 , Mo_4O_{12} , Mo_5O_{15} , MoCl_4 , MoOCl , MoO_2Cl , MoOCl_2 , MoO_2Cl_2 , MoOCl_3 , а в системе $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$ - O, O_2 , Cl, Cl_2 , ClO, $\text{MoO}_{3(k)}$, MoO_3 , Mo_2O_6 , Mo_3O_9 , Mo_4O_{12} , Mo_5O_{15} , MoCl_4 , MoOCl , MoO_2Cl , MoOCl_2 , MoO_2Cl_2 , MoOCl_3 , Ni, NiO, NiCl, NiCl₂, $\text{CoO}_{(k)}$, $\text{MoO}_{3(k)}$, NiO_(k).

Влияние температуры и давления на распределение элементов в системе $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ показано на рис. 1, 2. При 800 К Co из CoCl_2 полностью перешел в $\text{CoO}_{(k)}$, а степень перехода $\text{Mo} \rightarrow \text{MoO}_2\text{Cl}_2$ из MoO_3 составляет 100%, т.к. MoO_3 полностью

прохлорировался хлоридом кобальта до MoO_2Cl_2 . С 1100 К наблюдается уменьшение степени перехода Co в $\text{CoO}_{(k)}$ и Mo в MoO_2Cl_2 . Дальнейшее повышение температуры приводит к уменьшению перехода Co в $\text{CoO}_{(k)}$, а Mo в MoO_2Cl_2 . При 1700 К и P=0,01 МПа степень перехода Co в $\text{CoO}_{(k)}$ уменьшилась до 69,668%, а Mo MoO_2Cl_2 – до 68,053%. При увеличении давления до 0,1 МПа характер взаимодействия в системе $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ не изменяется, однако влияние температуры сказывается в меньшей мере на образо-

Таблица			
Реакции химического взаимодействия в системах $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ и $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$			
Система	P, МПа	T, К	Химическое уравнение
$\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$	0,01	800	$\text{CoCl}_2 + \text{MoO}_3 = \text{CoO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1300	$\text{CoO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,9562\text{CoO}_{(k)} + 0,0437\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0114\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9565\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1500	$0,9562\text{CoO}_{(k)} + 0,0437\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0114\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9565\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,8616\text{CoO}_{(k)} + 0,1383\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0384\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0036\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,8592\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1700	$0,8616\text{CoO}_{(k)} + 0,1383\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0384\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0036\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,8592\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,6966\text{CoO}_{(k)} + 0,3033\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0171\text{Mo}_2\text{O}_{6(r)} + 0,0809\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0044\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,0226\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} + 0,6805\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
	0,1	800	$\text{CoCl}_2 + \text{MoO}_3 = \text{CoO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1300	$\text{CoO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,9742\text{CoO}_{(k)} + 0,0258\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0175\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9746\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1500	$0,9742\text{CoO}_{(k)} + 0,0258\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0175\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9746\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,9174\text{CoO}_{(k)} + 0,0825\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0215\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0036\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,9167\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1700	$0,9174\text{CoO}_{(k)} + 0,0825\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0215\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0036\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,9167\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,8096\text{CoO}_{(k)} + 0,1903\text{CoCl}_{2(r)} + 0,0058\text{Mo}_2\text{O}_{6(r)} + 0,0515\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0053\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,8039\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
$\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$	0,01	900	$\text{NiCl}_2 + \text{MoO}_3 = \text{NiO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1300	$\text{NiO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,9702\text{NiO}_{(r)} + 0,0298\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0104\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9708\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1500	$0,9702\text{NiO}_{(r)} + 0,0298\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0104\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9708\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,8817\text{NiO}_{(r)} + 0,1182\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0437\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0037\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,8796\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1700	$0,8817\text{NiO}_{(r)} + 0,1182\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0437\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0037\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,8796\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,6953\text{NiO}_{(r)} + 0,3034\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0257\text{Mo}_2\text{O}_{6(r)} + 0,1082\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0055\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,0223\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} + 0,6801\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
	0,1	900	$\text{NiCl}_2 + \text{MoO}_3 = \text{NiO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1300	$\text{NiO}_{(k)} + \text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,9826\text{NiO}_{(r)} + 0,0174\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0039\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9832\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1500	$0,9826\text{NiO}_{(r)} + 0,0174\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0039\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,9832\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,9300\text{NiO}_{(r)} + 0,0699\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0183\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0029\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,9295\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$
		1700	$0,9300\text{NiO}_{(r)} + 0,0699\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0183\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0029\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,9295\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)} = 0,8093\text{NiO}_{(r)} + 0,1905\text{NiCl}_{2(k)} + 0,0058\text{Mo}_2\text{O}_{6(r)} + 0,0515\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)} + 0,0053\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)} + 0,8039\text{MoO}_2\text{Cl}_{2(r)}$

вание $\text{CoO}_{(к)}$ и MoO_2Cl_2 .

В системе $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$, в отличие от системы $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$, хлорирование MoO_3 хлоридом Ni наблюдается лишь при 900 К. С увеличением температуры до 1700 К степень перехода Ni в $\text{NiO}_{(к)}$ и Mo в MoO_2Cl_2 понижается, а Ni в NiCl_2 и Mo в Mo_3O_9 – увеличивается. При 1700 К степень перехода Ni в $\text{NiO}_{(к)}$ составляет 69,53% (0,01 МПа) и 80,93% (0,1 МПа), а Mo в MoO_2Cl_2 – 68,013% (0,01 МПа) и

80,391% (0,1 МПа), NiCl_2 – 30,343% (0,01 МПа) и 19,051% (0,1 МПа), Mo_3O_9 – 32,445% (0,01 МПа) и 15,447% (0,1 МПа) (рис. 3, 4).

Газовая фаза систем характеризуется преимущественным содержанием CoCl_2 , NiCl_2 и MoO_2Cl_2 . Газовая фаза системы $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$, например при 900 и 1700 К (0,1 МПа) содержит: T=900 К: Cl - $4,4 \cdot 10^5\%$, Cl_2 - $3,53 \cdot 10^4\%$, $\text{CoCl}_{2(r)}$ -0,105%, $\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)}$ -0,005%, $\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)}$ -0,004%, $\text{Mo}_5\text{O}_{15(r)}$ - $2,24 \cdot 10^4\%$, MoO_2Cl_2 -99,85%, MoOCl_3 - $7,98 \cdot 10^4\%$;

T=1700 К: O- $8,03 \cdot 10^4\%$, O_2 -0,323%, Cl -0,786%, Cl_2 -0,017%, ClO - $2,61 \cdot 10^4\%$, Co- $5,16 \cdot 10^5\%$, CoCl -0,006%, $\text{CoCl}_{2(r)}$ -27,008%, $\text{MoO}_{3(r)}$ -0,129%, $\text{Mo}_2\text{O}_{6(r)}$ -1,518%, $\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)}$ -7,200%, $\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)}$ -0,393%, $\text{Mo}_5\text{O}_{15(r)}$ -0,0044%, MoCl_4 - $9,23 \cdot 10^5\%$, MoO_2C -1,2,007%, MoOCl_2 -0,043%, MoO_2Cl_2 -60,549%, MoOCl_3 -0,014%.

Газовая фаза системы $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$ при 900 и 1700 К (0,1 МПа) содержит:

T=900 К: Cl - $7,27 \cdot 10^5\%$, Cl_2 - $9,64 \cdot 10^4\%$, $\text{NiCl}_{2(r)}$ -0,097%, $\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)}$ - $6,74 \cdot 10^5\%$, MoO_2Cl_2 -99,899%, MoOCl_3 -0,002%;

T=1700 К: O- $8,24 \cdot 10^4\%$, O_2 -0,339%, Cl -0,795%, Cl_2 -0,017%, ClO - $2,71 \cdot 10^4\%$, Ni- $2,90 \cdot 10^4\%$, NiCl -0,109%, $\text{NiCl}_{2(r)}$ -26,996%, $\text{MoO}_{3(r)}$ -0,129%, $\text{Mo}_2\text{O}_{6(r)}$ -1,519%, $\text{Mo}_3\text{O}_{9(r)}$ -7,209%, $\text{Mo}_4\text{O}_{12(r)}$ -0,393%, $\text{Mo}_5\text{O}_{15(r)}$ -0,004%, MoCl_4 - $8,96 \cdot 10^5\%$, MoO_2Cl -1,981%, MoOCl_2 -0,042%, MoO_2Cl_2 -60,449%, MoOCl_3 -0,013%.

На основании установленного распределения компонентов в системах $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ и $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$ получены следующие химические уравнения (табл. 1).

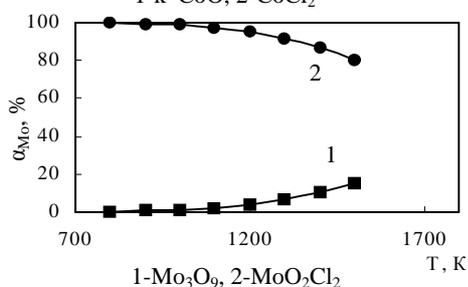
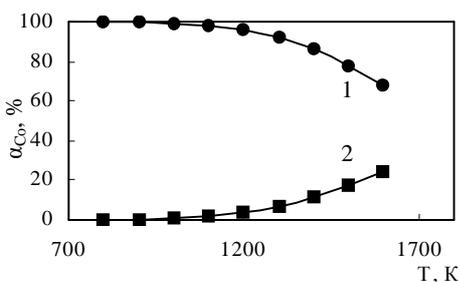


Рис. 1. Влияние температуры (Т) на равновесное распределение элементов (α) в системе $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ при $P=0,01$ МПа

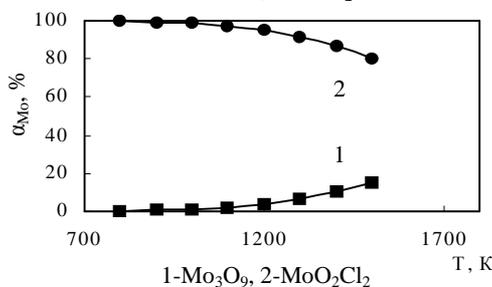
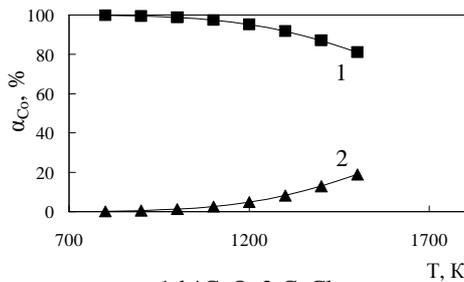


Рис. 2. Влияние температуры (Т) на равновесное распределение элементов (α) в системе $\text{CoCl}_2\text{-MoO}_3$ при $P=0,1$ МПа

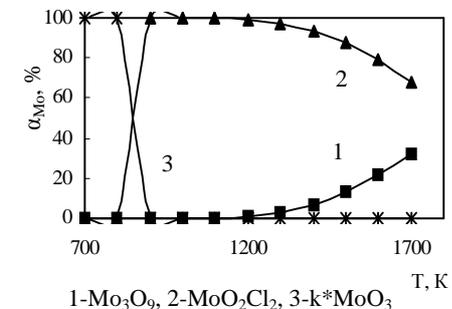
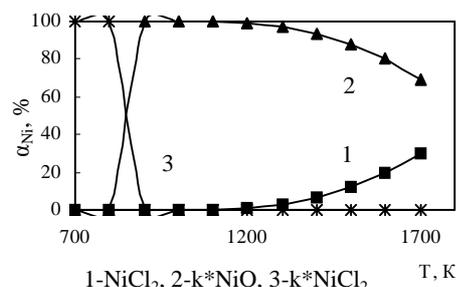


Рис. 3. Влияние температуры (Т) на равновесное распределение элементов (α) в системе $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$ при $P=0,01$ МПа

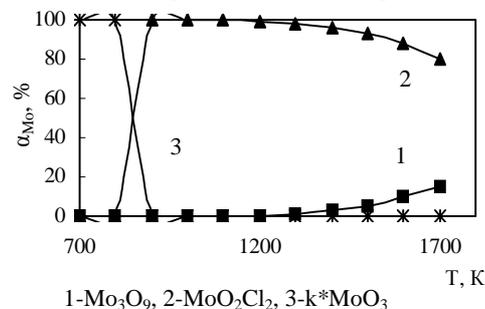
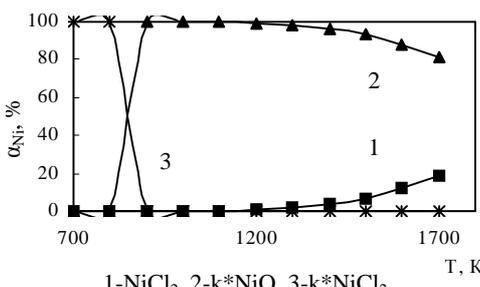


Рис. 4. Влияние температуры (Т) на равновесное распределение элементов (α) в системе $\text{NiCl}_2\text{-MoO}_3$ при $P=0,1$ МПа

Таким образом, на основании выполненной работы можно сделать следующие выводы:

- при 800-900 К хлориды Ni и Co полностью могут прохлорировать Mo из MoO₃ до MoO₂Cl₂ с образованием NiO_(к) и CoO_(к);

- при увеличении температуры до 1700 К наблюдается взаимодействие NiO_(к) и CoO_(к) с MoO₂Cl₂ с формированием NiCl₂, CoCl₂ и летучих оксидов Mo (преимущественно Mo₃O₉).

Список литературы:

1. Фурман А.А. Неорганические хлориды. М., Химия. 1980, 416 с.
2. Коршунов Б.Г., Стефанюк С.Л. Введение в хлорную металлургию редких элементов. М., Металлургия. 1970, 344 с.
3. Шевко В.М., Бадирова Н.Б., Тлеуова С.Т. Кинетические закономерности хлоридовозгонки Ni и Co из отработанных катализаторов.//КИМС. 2005. №4. С. 21-25.
4. Синярев Б.Г., Ватолин Н.А и др. Применение ЭВМ для термодинамических расчетов металлургических процессов. М., Наука. 1982. 263 с.

УДК 621.91.01.

© Кушназаров И.К. 2006 г.

ИЗМЕНЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ РЕЗАНИИ

Кушназаров И.К., зав. кафедры «Технология машиностроения» НГПИ, канд. техн. наук

Характер изменения свойств обрабатываемого материала в деформационных процессах, сопутствующих механической обработке, зависит от исходных свойств этого материала, режимов деформационного воздействия и схемы деформации.

В механике сплошных сред свойства материала при деформировании принято связывать с тремя основными параметрами: θ – с температурой при деформации, величиной деформации в относительных единицах ϵ ; скоростью деформации $\dot{\epsilon}$ с⁻¹[1].

Считается, что знание этих трех параметров является достаточным для определения механических свойств материала, если известны законы взаимодействия.

Получение количественных данных, отображающих зависимость прочностных свойств материала от схемы нагружения и температурно-скоростных условий процесса резания, связано с объективными трудностями. Объясняется это дополнительным влиянием трения по контактным поверхностям инструмента.

Дифференцированно влияние процессов трения при резании на свойства обработанной поверхности подробно рассматривается во многих работах. Что касается влияния деформационной составляющей, хорошо исследованные области $\epsilon = 0,05 \dots$

$0,25\%$; $\dot{\epsilon} = 10^{-3} \dots 10^{-1}$ с⁻¹; $\theta = 20^{\circ}\text{C} \dots 200^{\circ}\text{C}$ и $700^{\circ}\text{C} \dots 1200^{\circ}\text{C}$ соответствуют условиям стандартных прочностных испытаний и обработки материалов давлением. А в условиях изменения $\epsilon = 0,2 \dots 0,9$; $\dot{\epsilon} = 10 \dots 10^5$ с⁻¹; $\theta = 20^{\circ}\text{C} \dots 660^{\circ}\text{C}$ этот вопрос освещен очень слабо. Именно эти диапазо-

ны параметров деформации характерны для процесса резания (2). А в методологическом отношении корректное определение этих параметров непосредственно в процессе резания связано с весьма большими сложностями.

Для решения этой задачи были проведены исследования на модели имитирующей процессы деформации при резании. Диапазон изменения температурно-скоростных параметров, отображающий напряженное состояние подбирался соответствующим процессу резания.

Схема модели представлена на рис. 1. Диск с двойным углом 90° обкатывается по цилиндрической заготовке 1 с приложением радиальной нагрузки. Регулирование нагрузки N осуществляется через систему рычагов подвешиванием требуемых грузов. По-

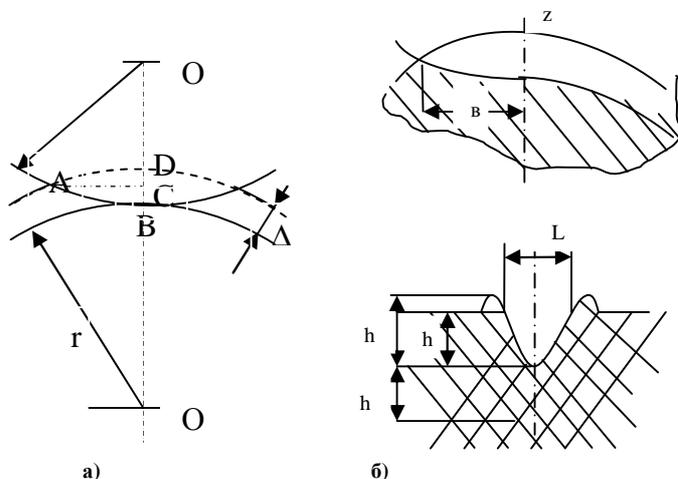


Рис.1. Параметры следа

Таблица

V м/с	0,33	0,55	0,83	1,16
h _н расч	0,134	0,147	0,134	0,132
h _н измер	0,16	0,15	0,13	0,125

стоянство передаваемой нагрузки, а также демпфирование вибраций на больших скоростях обеспечивается гидростатическим подшипником 4 (рис. 2). В результате внедрения диска под действием нагрузки образуется след характеризуемый размерами "в", "α", "h".

Ось 3 диска 2 поворачивается с таким расчетом, чтобы образующая вершины конуса лежала на линии равнодействующей скоростей обкатывания V и подачи S.

Очевидно, что деформирование материала по такой схеме (параллельно с резанием) позволяет получить след, который можно интерпретировать, как параметр упрочнения, отображающий сопротивление деформации σ.

При определении величины остаточной деформации через "h", "α", "в" можно отметить для диска с $90^\circ h = \alpha / 2$.

Параллельно с измерением следа производились измерения: температуры θ методом «естественной

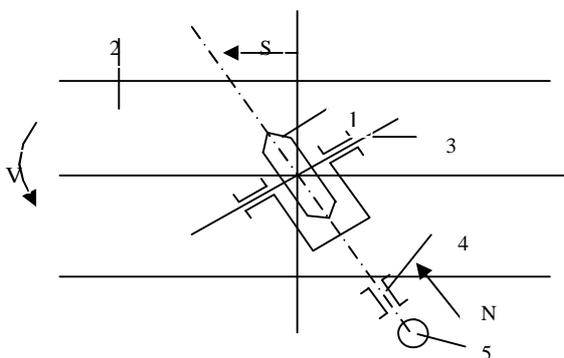


Рис. 2. Схема обкатывания

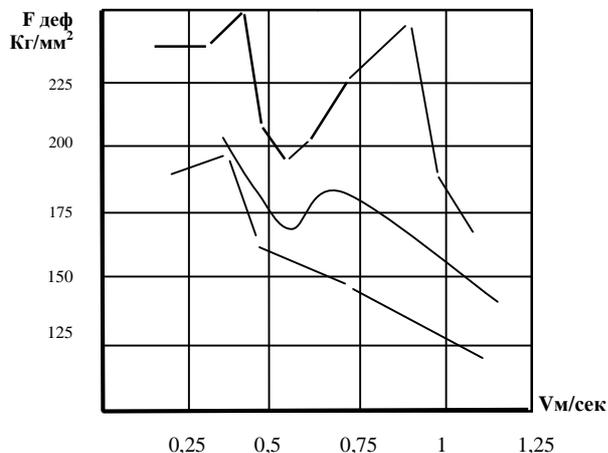


Рис. 3. Графические показатели деформирования стали

термопары», микроструктурный анализ и микротвердость, определяемая через размер h_н. Наличие этих

результатов позволил определить параметры ε̇ и ε при соответствующих изменениях параметров технологического процесса N, V и S. Был выявлен комплекс данных для анализа зависимостей.

$$\sigma = f(\epsilon); \sigma = f(\epsilon); \sigma = f(\theta) \quad (1)$$

Анализ полученных результатов позволил выявить, что глубину наклепа h_н можно определять по эмпирической зависимости.

$$h_n = \frac{0,175N}{S_T \sqrt{a \cdot v}} \quad (2)$$

где: N – прилагаемая нагрузка;

σ_T – предел текучести обрабатываемого материала;

α, в – геометрические размеры следа.

Для примера, на рис. 3 представлены данные полученные в условиях естественно изменяющейся температуры при деформировании сталей 45, 12X18H10T и серого чугуна СЧ28.

Их анализ показывает, что сопротивление деформации изменяется по разным закономерностям. С увеличением скорости чугун разупрочняется без заметных изменений интенсивности. Конструкционная сталь 45 с увеличением скорости в целом, также, подвержена разупрочнению вследствие увеличения температуры θ. Для 12X18H10T зависимость с заметным изменением интенсивности разупрочнения. В диапазоне v > 0,5 м/с наблюдается упрочнение.

В целом увеличение скорости v с 0,17 м/с до 1,16 м/с т.е. на 0,83 м/с приводит к изменению σ для 2X18H10T – 0,45 ГПа (22%), Сталей 45 – 0,95 ГПа (27%), Сч28 – 1,2 Па (37%).

Для уточнения влияния скорости деформации и её степени на упрочнение были выполнены исследования в изотермических условиях при θ₁ = 470⁰С, θ₂ = 620⁰С, θ₃ = 660⁰С, которые позволили выявить для 12X18H10T зависимость вида.

$$s = \frac{325 \cdot e^{0.3} \cdot e^{0.008}}{e^{-0.0028v}} \quad (4)$$

Расчеты по этой формуле для различных v, N и θ, произведенные на ЭВМ позволили определить: A=4,5 · 10^{-2,1}; в = 9,46, c₁ = 0,013; n = -1,7 · 10⁻⁸, m = 9,53; C₂ = 0,0105.

Расчеты по этой формуле позволяют получить комплекс зависимостей, отражающих закономерности изменения сопротивления деформации при широком варьировании термомеханических параметров.

Анализ этих зависимостей выявил, что:

- увеличение скорости деформации (в изотермических условиях) приводит к упрочнению материала во всем расчетном диапазоне ε̇;

- интенсивность упрочнения возрастает при уменьшении температуры процесса;

- наиболее заметное изменение зависимости $\theta < 600^{\circ}\text{C}$;

- зависимость σ от относительной деформации ϵ показывает, что максимальный эффект наблюдается при $\theta < 600^{\circ}\text{C}$;

- наиболее значимым фактором, влияющим на прочностные свойства (в исследованных пределах) является температура, обуславливающая изменение σ от 3800 и 800 МПа, т.е. более чем в четыре раза, чего достичь за счет регулирования $\dot{\epsilon}$ и ϵ в данной работе не удалось. Отметим особо, что управление сопротивлением деформации за счет температуры хоть и является более эффективным, но не всегда может быть приемлемым, что объясняется больши-

ми энергетическими затратами. Кроме этого имеются объективные неудобства при работе или специфические требования технологии. Регулирование параметров $\dot{\epsilon}$ и ϵ за счет изменения N и V в некоторых случаях может оказаться более приемлемым. В общем же случае наибольшую эффективность следует достигать соответствующей комбинацией всех трех параметров процесса.

Список литературы:

1. Одинцов Л.Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник М.: Машиностроение, 1987, 327с.
2. Лоладзе Т.Н. Износ режущего инструмента. М.: Машиностроение, 1992. 286.

УДК 001

© Базарова С.Ж. 2006 г.

ВОЗМОЖНОСТИ, ШАГИ И МЕХАНИЗМЫ В ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ТРЕБОВАНИЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ

Базарова С.Ж., начальник учебной части НГГИ, канд. физ. мат. наук

Выполнение Республикой Узбекистан международных договоров и конвенций в области образования, учет позитивного мирового опыта в сфере подготовки кадров распространяется на все системы непрерывного образования и является одним из факторов их развития.

Правовой основой подобного сотрудничества является соглашение в области профессионального образования, подписанное Министром образования и науки России Андреем Фурсенко и Министром высшего и среднего специального образования Узбекистана Рустамом Касымовым. Соглашение «посвящено юридическим аспектам того, как сделать так, чтобы наши университеты, преподаватели, ученые и студенты могли проще общаться друг с другом». По словам А. Фурсенко, для этого «есть возможности, шаги и механизмы».

В доказательство этих слов, с целью укрепления традиционно дружественных отношений между Российской Федерацией и Республикой Узбекистан, а также с целью обмена накопленным опытом длительного сотрудничества в области подготовки специалистов и решения научно-технических задач в институт прибыла делегация ведущих ученых Российской Федерации проректоров В.В. Хвана, Ю.Ф. Кожухова, Р.С. Майорова во главе с академиком Ю.С. Карабасовым – ректором Московского института стали и сплавов.

С каждым годом расширяется диапазон общественных и экономических связей Навоийского

государственного горного института, осуществляется широкая кооперация с крупными зарубежными учебными заведениями, ведущими горными и горно-металлургическими ВУЗами и научными центрами России: Московским государственным горным университетом, Московским институтом стали и сплавов, Московским государственным геологоразведочным университетом, Томским государственным политехническим университетом, Уральским государственным техническим университетом.

Составлен договор о сотрудничестве между Московским государственным институтом стали и сплавов, НГМК и НГГИ в области подготовки и переподготовки кадров и научно-технического сотрудничества, согласно которому договаривающиеся стороны объявляют предметом договора следующие виды деятельности:

- подготовка и переподготовка кадров для НГМК и НГГИ силами Московского государственного института стали и сплавов;
- оказание помощи НГГИ в области учебно-методического и материально-технического обеспечения учебного процесса, а также в развитии современных форм обучения;
- участие студентов в совместных программах обучения и стажирования с зарубежными ВУЗами в странах Европейского сообщества;
- разработка и внедрение новых технологий в НГМК;

-проведение совместных с НГМК и НГГИ научных исследований и научно-технических разработок по широкому кругу проблем;

-обмен научно-технической информацией по интересующим вопросам, а также выполнение других видов деятельности, представляющих взаимный интерес.

Согласно этому договору, в этом году повысили свою квалификацию преподаватели выпускающих кафедр института в ведущих ВУЗах РФ: Бахромов Х.Ш. – декан химико-технологического факультета, Эшмуродов З.О. – заведующий кафедрой «Автоматизированное управление и информационные технологии», Салимов А.Х. – заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности», Мамадалиева Н.А. – доцент кафедры «Экономика» и Шукуруллаева Р.Ш. – старший преподаватель кафедры «Химия и химическая технология».

По итогам повышения квалификации заслушан отчет в Ученом совете института и проведен семинар об использовании передовых педагогических технологий в технических ВУЗах РФ. Привезенные электронные учебники, мультимедии, программы MATH-LAB, WordWing, MathaCad и учебная литература нового поколения применяются в учебном процессе.

При нынешних экономических условиях подготовка высококвалифицированных кадров неразрывно сопряжена с активным ведением научно-исследовательских работ.

В связи с этим настоящее и будущее НГГИ тесно связано с разработкой новых передовых технологий добычи и переработки полезных ископаемых и внедрением их в практику с учетом конкретных геологических и климатических условий нашей страны.

И в основе успехов института лежит то, что в институте решается целый ряд научно-технических задач, вытекающих из реальных потребностей горно-металлургического комплекса Узбекистана.

С целью достижения реальной интеграции науки и образования в производство производится анализ трудоустройства выпускников института для определения их востребованности предприятиями и организациями как в НГМК, так и по Республике Узбекистан в целом. В 2005 г. согласован и утвержден руководством НГМК перечень мероприятий по реализации «Программы об организации и стимулированию рационального трудоустройства выпускников высших образовательных учреждений, обучающихся за счет государственных грантов, в соответствии с полученной ими специальностью и потребностями отраслевой экономики и социальной сферы».

Сегодня институт активно участвует в шести программах Центра науки и технологии Республики Узбекистан, финансируемых из государственного бюджета и посвященных разработке эффективных технологий комплексной переработки, анализа и оценки руд благородных, редких и цветных металлов на сумму 28 млн сум. К этим научно-исследовательским работам привлечены также одаренные студенты и магистры.

Стремительные изменения, происходящие в нашей жизни, выдвигают новые задачи в области высшего образования, требуют изменений в сфере подготовки кадров.

Сегодня нужен не простой специалист, способный «выжать» из агрегата максимум производительности, а высококвалифицированный специалист, способный получить продукцию, прошедшую сертификацию и конкурентоспособную на рынке, способный к самостоятельному принятию решений.

Исходя из предложений предприятий-заказчиков, разработаны рабочие учебные планы по направлению бакалавриата и специальностям магистратуры.

В целях повышения уровня успеваемости и профессиональной подготовленности студентов, развития и поощрения их творческой активности, содействия формированию гармонично-развитой, духовно-богатой личности, а также воспитания в духе преемственности поколений и традиций в НГМК утверждено положение «О порядке назначения именной стипендии Петрова А.А. студентам высших учебных заведений, обучающихся по договору с НГМК», согласно которому 11 студентов института были представлены для участия в конкурсе для получения данной стипендии.

В 2005-2006 учебном году при финансовой поддержке НГМК для обучения в магистратуре в ВУЗах СНГ (УГГУ, МИСиС, МГТУ) направлено 15 выпускников института для привлечения их в дальнейшем к научно-педагогической работе.

На сегодняшний день в ВУЗах РФ обучаются 7 аспирантов.

НГГИ сейчас готовит бакалавров и магистров по всем основным специальностям в области горного дела, горной электромеханики, металлургии, химической технологии, автоматизации и управления, технологии машиностроения, оборудования и автоматизации машиностроительных производств, экономики и профессионального образования.

Такая многопрофильность способствует взаимобогащению педагогических кадров и научно-исследовательского потенциала.

Для повышения качества подготовки специалистов при финансовой поддержке НГМК в учебный процесс привлекаются для чтения лекций ученые из ведущих ВУЗов Республики Узбекистан и России: профессора из ТГТУ Аликулов Д.Е. и Мухаммедов А.А., из МИСиС профессора Самыгин В.Д. и Стрижко Л.С.

С целью привлечения студентов и магистрантов к научно-педагогической деятельности с руководством НГМК утвержден план мероприятий по созданию филиала кафедры «Металлургия» на ГМЗ-1 и филиала химической лаборатории в ЦНИЛе.

Все эти действия направлены на то, чтобы каждый выпускник института нашел свое достойное место в жизни, стал творческой, ясно мыслящей и коммуникабельной личностью, способной легко и быстро осваивать новые методы и технологии, эффективно использовать их в своей деятельности.

Президент Республики Узбекистан И.А. Каримов в своем выступлении в г. Навоий 18 мая 2006 г. в части совершенствования подготовки кадров для Навоийского горно-металлургического комбината подчеркнул, что современная наука и техника развиваются быстрыми темпами, регулярно совершенствуются и обновляются методы и технологии производства, а также используемое оборудование, что качественно изменяет требования к высококвалифицированным специалистам, а значит, появляется необходимость повышения научно-теоретического уровня обучения.

Процесс обучения должен проходить в условиях определенной ориентированности студентов на получение конкретной профессии, это влияет на мотивы восприятия, которые определяют повышенный интерес студентов к своей специальности, т.е. будущий специалист должен достаточно хорошо ориентироваться в тех разделах фундаментальной науки, которые могут найти практическое применение на производстве, поэтому он должен интересоваться сферой практического применения идей и охотно решать такие проблемы, важность которых определяется именно практическим применением.

Вышеизложенному отвечает написанная авторами С.Ж. Базаровой - начальником учебно-методического отдела НГГИ, кандидатом физико-математических наук и Н.К. Камоловым - старшим преподавателем НГГИ книга «Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика», предназначенная для студентов горного и металлургического профиля.

Координационным Советом межвузовских научно-методических объединений Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан от 3 августа 2005 г. данная книга рекомендована в качестве учебника.

В книге учитывается существенное изменение положения фундаментальных наук в системе подготовки современного специалиста. Если раньше фундаментальные науки были в основном фундаментом, на базе которого строилось здание инженерной подготовки, то после принятия «Национальной программы подготовки кадров» они стали одновременно составной частью подготовки специалистов в конкретной области.

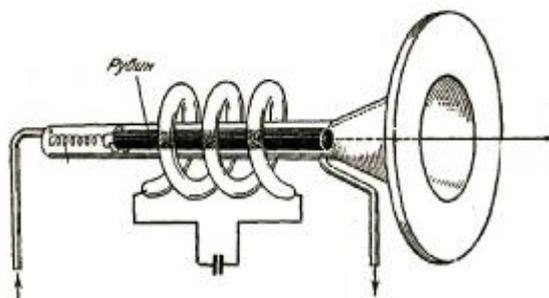
В учебнике должное внимание уделяется физической сути явлений и применений законов физики в горном деле.

После каждого раздела для подготовки к рубежным и итоговым контрольным работам

С.Ж.Бозорова, Н.К.Камолов

ФИЗИКА

Оптика. Атом ва ядро физикаси



Ташкент - 2005

там излагаются ключевые слова и тестовые вопросы. Это позволяет проверить усвоенное знание студентов и умение ими пользоваться изученными законами в практике производства.

В учебнике выделены наиболее фундаментальные положения, формирующие общий взгляд на явления, способы, непосредственно используемые при изучении специализированных дисциплин.

Продемонстрировано применение физических законов в горном деле.

Сложность математического аппарата не выходит за рамки общеобразовательной подготовки технических вузов.

Авторы сознательно стремились к тому, чтобы студенты получали необходимые формулы не в итоговом виде, а так, чтобы сами, в большей степени, проводили необходимые вклады.

Это единственный прием, который может подкрепить простое запоминание созданием необходимых логических связей для непрерывности науки и производства.

Данный учебник, несомненно, играет важную роль в формировании фундаментальной подготовки и выработки научного мировоззрения у студентов и создает основу для глубокого изучения специализированных дисциплин.

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ АУДИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ ЛЕКЦИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Таджиева Н.В., ст. преподаватель кафедры «Узбекского и иностранных языков» НГГИ; **Садикова Н.И.**, ст. преподаватель кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ

Поскольку лекция всегда двусторонний процесс, необходимо учитывать внутренние факторы, то есть психологические особенности восприятия учебных лекций студентами.

Восприятие речи – сложная перспективно-мыслительная деятельность, которая лежит в основе понимания воспринятого на слух речевого сообщения.

Являясь специфически человеческой функцией, восприятие речи в нормальных условиях коммуникации может быть определено как смысловое восприятие.

Психология выделяет различные уровни или этапы восприятия:

1 этап - сегментация слышимого;

2 этап - повторное воспроизведение и перекодирование материала, при котором слушающему необходимо соотнести воспринятый материал с ранее услышанным и с тем, что следует дальше. Без повторного воспроизведения слушающие не могли бы проследить за развитием мысли, уловить логическую последовательность в звучащем сообщении.

На основе восприятия осуществляется понимание речевого сообщения. Понимание предполагает раскрытие связей и отношений между предметом и явлениями окружающей нас действительности.

Понимание – сложная мыслительная деятельность, которая включает в себя разнообразные мыслительные операции, такие, как анализ, синтез, сравнение, абстракция, конкретизация, ассоциация и другие.

Понимание обусловлено всем прошлым опытом человека, его знаниями, культурой, всеми его личностными характеристиками.

Понимание устной лекции считается в том случае достаточным, если слушающий умеет воспроизводить отбор получаемой информации.

При первичном отборе слушающий аудирует до тех пор, пока им не будет получена информация, которую он сочтет нужным зафиксировать. Эта информация подвергается вторичному отбору по признаку её новизны и важности, а затем сворачивается до «смысловой вехи». Таким образом, аудирование учебной лекции включает отбор информации и её свертывание до смысловой вехи. В процессе переработки получаемой информации она существенно уменьшается за счет ориентировки к материалу, нахождения в ней избыточности.

Первая психологическая трудность аудирования учебной лекции сводится к умению выделить главную информацию из получаемой новой и переформулировать её в свернутом виде.

Первоначально воспринятый материал перекодируется в более удобную для хранения в памяти форму.

Длительное хранение материала происходит в форме глубинных структур, то есть, воспринятый материал детренируется, сохраняется основная семантическая информация.

Для выработки умений и навыков извлечения основной информации и её фиксации студентам необходимо научиться тренироваться в передаче сути того, что они услышат в простой форме.

Для облегчения процесса фиксации главной информации целесообразно максимально использовать лексику и словесные блоки, использованные лектором. Психологическая трудность использования словосочетаний автора для слушающих заключается в необходимости запечатлеть их в кратковременной памяти.

К опорам и ориентирам восприятия и понимания учебных лекций относятся: заглавия подтем, предложения – указатели, риторические вопросы, речевые сигналы и другое. К ориентирам восприятия и понимания лекции речи относятся – интонация, паузы, ритм, замедление темпа, большая расчлененность фразы и логическое ударение.

Лекция должна читаться выразительно, с учетом обращения к аудитории, должны использоваться жесты, мимика, интонационные разнообразия темпа, логическое ударение.

Процесс понимания устной лекции обусловлен рядом факторов, облегчающих понимание.

Выделяется мотивация слушания лекции, проявляющаяся в форме интереса к лекции, ожидания её. Мотивы могут быть различные: интеллектуальные или познавательные, мотивы морального плана, эмоционально-эстетические.

Следует учитывать способность к слушанию, которая у разных людей различна. Лекторская речь вовлекает в единый процесс лектора и аудиторию.

Лектор постоянно получает информацию о состоянии аудитории по каналам обратной связи (рис.).

Роль обратной связи в учебной лекции сводится к получению обобщенной информации о степени



Рис. Схема канала обратной связи

понимания студентами излагаемого материала с тем, чтобы осуществлять коррекцию учебного процесса (ускорить или замедлить темп, сделать паузу и.т.д.).

Обратная связь может быть линейной и нелинейной. Линейная связь дает лектору сведения по слуховому каналу (вопросы, реплики, шум в зале). Нелинейная обратная связь дает лектору информацию в результате наблюдения за поведением, мимикой, жестами слушающих, то есть особое значение приобретает учет невербальных компонентов общения с аудиторией. Психологи выделяют несколько типов неречевых компонентов общения с аудиторией в зависимости от их роли в процессе общения. Благодаря обратной связи отношения лектор – аудитория превращаются, в процесс взаимостимуляции сотрудничества, в особый вид коллективного творчества.

Лекция превращается в процесс коллективного творчества, если она вовлекает слушателя в процесс активной мыслительной деятельности, в процесс аудирования. Активная мыслительная деятельность студентов может вызываться правильной постановкой проблемы, организации самого текста, манерой его преподнесения, умелым сочетанием активного и дедуктивного способов изложения и.т.д.

Слушающий может быть активным участником общения или пассивным.

Поэтому, при обучении аудированию целесообразно идти от активного (диалог) к пассивному (слушание монологических высказываний) участию слушателя в акте коммуникации.

При обучении аудированию необходимо включение таких методических приемов, как коммуникативный диалог, эквивалентные замены и другое.

Условия, в которых происходят общения на лекции оказывают влияние на восприятие и понимание лекции. Наиболее существенной трудностью аудирования следует считать отсутствие у лектора возможности регулирования своей деятельностью.

Аудирование – единственный вид речевой деятельности, при которой от лица, её выполняющего, ничего не зависит.

Слушающий бессилён что-либо изменить в выполняемой деятельности, облегчить её, приспособить своим возможностям и тем самым создать благоприятные условия для приема информации.

При аудировании осуществляется крайне напряженная психологическая деятельность, которая вызывается однократностью и необратимостью действия (устной речи), меньшей пропускной способностью слухового канала по сравнению со зри-

тельным и другие. Поэтому, аудирование вызывает быстрое утомление и отключение внимания. В связи с этим, особую трудность при аудировании представляет протяженность звучания лекции, что требует большого напряжения внимания слушающих.

Продуктивность аудирования снижается, если время звучания увеличивается. Необходимо ввести разрядку. Переключением внимания могут служить риторические вопросы специальные слова и выражения, используемые лектором, включение иллюстрированного материала или фактического.

Из психологии известно, что предел сохранения наиболее концентрированного внимания человека – 20 минут.

По истечении этого срока внимание ослабевает. Поэтому, переключение на новую мысль необходимо делать каждые 15-20 минут.

Психологические особенности лекционного общения следует учитывать при разработке методических приемов обучения студентов к восприятию и пониманию учебных лекций, что влияет на отбор и организацию учебных материалов, предназначенных для аудирования. Обучение может быть рациональным, если оно соответствует подготовке обучаемых и, если при этом не завышаются и не занижаются возможности обучающихся, то есть обучение соответствует их знаниям, умениям, навыкам.

Необходимо сочетание обучения с элементами говорения. Чем полнее и яснее слушающий понимает смысловое содержание с воспринимаемой речью, тем более свободно он использует языковые средства для выражения этого содержания.

Утверждение, что студент есть субъект учебной деятельности и педагогического общения, предполагает важность активной включенности студента в учебную деятельность и в общение с преподавателем. От этого, в конечном счете, зависит эффективность обучения.

Поэтому, в процессе обучения необходимо постоянно включать такие темы и проблемы для обсуждения и тексты для чтения, которые направлены на повышение конкретного знания студентов о его будущей специальности, профессиональной деятельности.

Для подтверждения вышесказанного нами был проведен эксперимент в группах студентов 3 курса по специальностям ГД и ППП ГД. Количество студентов 25 человек. Тема лекции «Стадии подземной разработки месторождений полезных ископаемых». При максимальном внимании студентов отчетливости и понимании поставленной лектором задачи, сделаны следующие выводы:

✚ Первый этап - сегментация услышанного. Результат работы достиг 60%.

✚ Второй этап - повторное воспроизведение и перекодирование материала.

Результат работы достиг 85%.

СПЕЦИФИКА СТАНОВЛЕНИЯ В ВУЗЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КАЧЕСТВ СОВРЕМЕННОГО ИНЖЕНЕРА

Ахмедова Н.М., ст. преподаватель кафедры «Охрана труда» НГГИ

Реалии нашего времени заставляют по-новому относиться к традиционным качествам инженера, восхищавшим общество еще в середине XX века, т.к. в наше время даже талантливый инженер, создавший проекты новых объектов, опираясь только на свои знания и опыт, безнадежно отстанет от подлинно современного инженера, использующего при проектировании всемирно и практически мгновенно доступные, открытые для всех источники информации сети Интернет и доступные своим сотрудникам информационные мощности локальных информационных сетей предприятия, от современного инженера, проводившего расчеты на современной компьютерной технике с использованием

готовых объектов математического обеспечения и пользующегося для создания чертежей не традиционным кульманом, а компьютерными системами автоматизированного проектирования (рис.).

В новых социальных, экономических и информационных условиях, небывалой доступности отечественных и зарубежных источников информации особое значение приобретает самостоятельность любого специалиста, его активность, способность дать собственную оценку найденному или появившемуся источнику информации [1-8].

Самодисциплина, самоконтроль, активность в избранной сфере деятельности, в повышении своей профессиональной компетентности – необходимые качества современного специалиста.

Специалист сегодня – это во многом продукт самого себя.

Однако, эта разносторонняя самостоятельность особенно эффективна лишь тогда, когда она основывается на высокой культуре личности специалиста, обеспечивающей внутреннюю ориентацию в новых условиях и появляющихся возможностях.

Специалист, как личность, характеризуется жизненными ценностями, испытываемыми и осознанными им потребностями, ценностными ориентациями, учитываемыми социальными нормами, идеалами.

Все это – продукт освоения им культуры, осознания общечеловеческих ценностей и идеалов.

С социально-экономической точки зрения труд инженера – это составная часть труда совокупного работника, его самая высоко – квалифицированная часть, занимающаяся научными изысканиями для по-

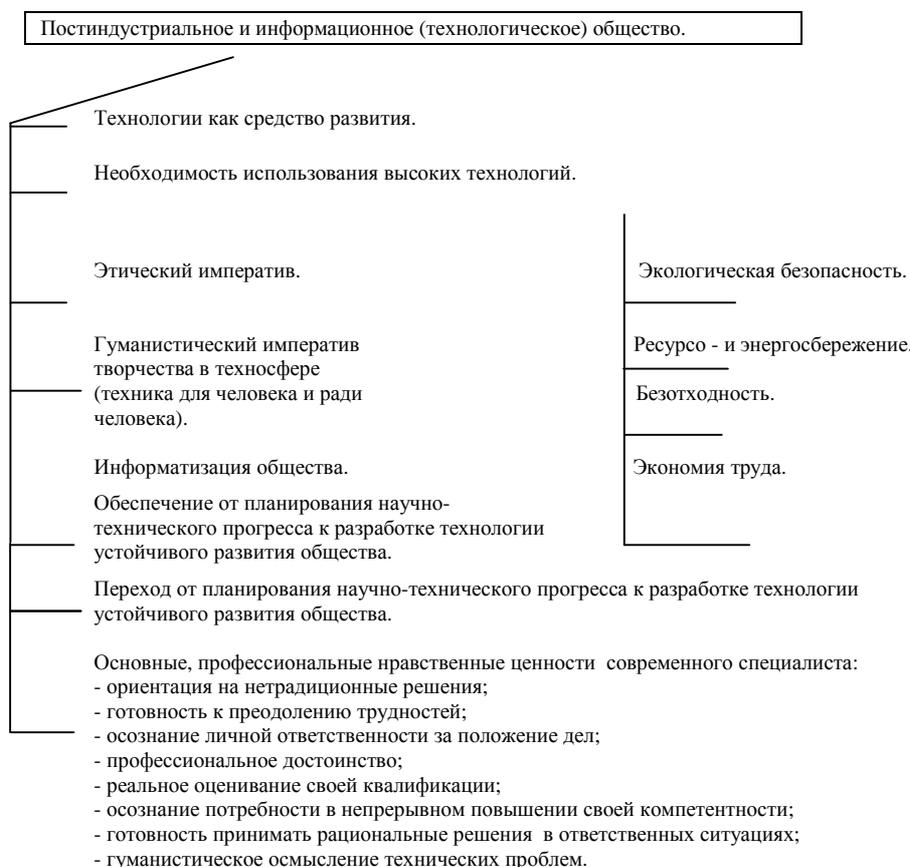


Рис. Новые обстоятельства деятельности инженера в наше время

вышения эффективности общественного труда.

Таким образом, труд инженера – всегда производительный труд, поскольку инженер, даже работая в сфере науки, создает условия для повышения производительности труда совокупного работника.

Творчество, связанное с отходом от традиционных решений, с изысканием новых путей достижения даже традиционных целей, – неотъемлемая часть трудовой деятельности современного инженера.

Тем не менее, творческий компонент нельзя абсолютизировать: специалист, жестко ориентированный на творчество, будет испытывать трудности и дискомфорт в производственных ситуациях, в производственных процессах, которые бывают жестко предписаны (часто из-за обеспечения безопасности), к которым он окажется не только совершенно неподготовленным, но и которые он будет рассматривать как нетворческие, а значит, и не заслуживающие его внимания.

В новых социально-экономических и организационных условиях роль инженера неизмеримо возрастает по сравнению с его ролью в условиях командно-административной системы.

Становится все более очевидной необходимость опоры не на традиционно рассматривавшиеся решающими мнения высшего руководителя, а на консолидированную деятельность профессионалов высшего класса. В этих условиях напряженность и ответственность деятельности специалистов будет возрастать.

Соответственно этому должен возрасти статус специалистов в обществе. Требуется кардинальный пересмотр как социально-психологических оценок статуса инженера, так и материального вознаграждения этого наиболее квалифицированного труда «совокупного работника».

Деятельность специалиста изменяется с изменением эпохи материальной культуры, эпохи цивилизации.

В табл. приведены некоторые особенности эпох материальной культуры. При этом, нужно иметь в

Таблица

Основные признаки разных эпох материальной культуры

Признак сравнения	Доаграрная эпоха	Аграрная эпоха	Индустриальная эпоха	Постиндустриальная эпоха
Основная потребность	Пища	Продукты питания и предметы быта	Машины, товары	Услуги, технологии
Источники энергии на производстве	Мускульная сила человека	Мускульная сила животных и человека, водяные и ветряные механизмы	Природные носители тепловой энергии для машин	Восполняемые источники энергии
Способы удовлетворения основной потребности	Собирательство, охота	Земледелие и животноводство, ремесленничество	Промышленное производство	Высокие технологии

виду, что в каждой последующей эпохе потребности предыдущей удовлетворяются на более высоком культурном уровне, но они перестают быть проблемами для общества.

В наше время Узбекистан, по сути дела, вступает в постиндустриальную и информационную эпоху.

Постиндустриальная эпоха характеризуется тем, что проблем с производством любых машин не существует, произвести можно все, что угодно, однако эффективность этого производства определяется используемой технологией. Актуальность перехода не просто к новым, а к новым высоким технологиям видна из многочисленных примеров. Сейчас часто говорят о наступлении информационной эпохи.

Для нее характерно массовое использование в обществе вообще и специалистами в частности средств информации, обеспечивающей сравнительно простой и быстрый доступ к любой существующей в мире открытой информации.

Поэтому, исключительную ценность приобретает закрытая информация, ее становится все труднее защищать. Проблемы, в том числе технологические, решаются при наличии необходимой и достоверной информации.

Таким образом, к общепрофессиональным качествам, на возникновение которых у выпускника ориентировано высшее техническое образование, относится, прежде всего, готовность инженера к принятию нетрадиционных решений. Это предполагает творческое отношение к делу.

Список литературы:

1. Ю.Г. Фокин. *Преподавание и воспитание в высшей школе.* Москва, 2002.
2. М.М. Левина. *Технологии профессионального педагогического образования.* Москва, 2002.
3. Е.С. Полат. *Новые педагогические и информационные технологии в системе образования.* Москва 2003.
4. С.И. Вульсон. *Уроки профессионального творчества.* Москва, 2003.
5. Ш.А. Абдуллаева, И.Т. Мухаммедов, И.Н. Исломов. *Учебное пособие по педагогике.* Навои, 2001.
6. В.Ф. Взятыйшев. *Об инженерном образовании, социальных технологиях и новых типах университетов.* Москва, 1996.
7. В.Ф. Взятыйшев. *Инженерное проектирование и творческие способности.* Москва, 1992.
8. В.Л. Белова, Л.П. Стерликов. *Сущность и структура гуманитарной составляющей образовательно-профессиональных программ подготовки бакалавров в технических вузах.* Москва, 1993.

ҲОЗИРГИ ЗАМОНАВИЙ БОСҚИЧДА ЎҚИТУВЧИНИНГ ИШЛАШ ТИЗИМИ

Шадиева Қ.С., Бухоро озиқ-овқат ва енгил саноат технология институти доценти, педагогика фанлари номзоди

Ўқитувчининг ишлаш тизими инновацион педагогик технологияларни қўллашга асосланади.

Педагогик технологиялар. Ҳозирги замонавий босқичда педагогик технология таълим амалиётида кенг қўлланилади.

“Педагогик технология” – бу ўқитиш шакллари, усуллари, услубларини, тарбиявий воситаларнинг махсус тўплами ва тартибини белгиловчи психологик-педагогик кўрсатмалар тўпамидир. У педагогик жараённинг ташкилий-методик воситаларидир,-” дейди Б. Лихачёв. Шунингдек бир қатор олимлар масала моҳиятига қуйидагича ўз кузатишларини баён этганлар.

“Педагогик технология – бу ўқув жараёнини амалга оширишнинг мазмунли техникаси” (В.П. Беспалько).

“Педагогик технология – бу ўқитишнинг режалаштирилган натижаларига эришиш жараёнини тасвирлашдир” (И.П. Волков).

“Технология – ишлов бериш ҳолатини ўзгартириш санъати, маҳорати, малакаси ва методлар тўплами” (В.М. Шепель).

“Педагогик технология – талаба ва ўқитувчининг уларга зарур шароит яратиш орқали ўқув жараёнини лойиҳалаштириш, ташкил этиш, ҳамда ўтказиш бўйича педагогик фаолиятининг ҳар томонлама ўйланган моделидир” (В.М. Манахов).

“Педагогик технология – бу таълим шаклларини жадаллаштириш вазифасини кўзлаган ўқитиш ва билимларни ўзлаштиришнинг барча жараёнларини техника ҳамда инсон омилларида, уларнинг биргаликдаги ҳаракатлари воситасида яратиш, тадбиқ этиш ва белгилашнинг изчил методидир” (ЮНЕСКО).

“Педагогик технология – педагогик мақсадларга эришишда фойдаланиладиган шахсий имкониятлар, жиҳозлар ва методологик воситаларда амалда бўлишнинг тизимли ва тартибини билдиради” (М.В. Кларин).

“Педагогик технология – ўзида турли муаллифлар (манбалар)нинг барча таърифлари мазмунини қамраб олган мазмуний умумлашма ҳисобланади” (Г.К. Селевко).

М.Н. Берулова ишида педагогик технологиялар “таълим моделлари” сифатида ифодаланади. Муаллиф улардан асосийларини ажратиб кўрсатади:

- Информацион. Бу технологиялар таълим мазмуни ўз-ўзидан билимларга, малака ва кўникмага айланишини кўзда туттади.

- Шакллантирувчи. Ақлий фаолиятини бошқариш йўли билан олдиндан берилган натижани таъминлайди.

- Ривожлантирувчи, унда фикрлашни ривожлантириш ўқув материални махсус ташкил этиш ҳисобига боради.

- Фаоллаштирувчи, унда идрок этиш фаолияти ривожланиши материалнинг муаммолиги даражасини ошириш ҳисобига боради.

- Эркин, унда ўқитиш ўқувчиларнинг табиий ривожланишларини кузатиб бориш каби курилади.

- Бойитувчи, таълим меъёрларини ўқувчилар ҳаётий тажрибалари билан бирлаштиришга асосланган.

- Интеграл, педагогнинг шахсига йўналтирилган.

В.П. Беспалько педагогик технологияни *амалиётга тадбиқ қилинадиган муайян педагогик тизим лойиҳаси* сифатида белгилайди. У педагогик тизим технологиялар ишлаб чиқиш учун асос бўлади, деб ҳисоблайди. Бунда асосий диққат ўқув-педагогик жараёни олдиндан лойиҳалашга қаратилади. Дидактик вазифа ва ўқитиш технологиялари тушунчасидан фойдаланилади. Шу тариқа В.П. Беспалько ўқув жараёнини лойиҳалаш ғоясини илгари суради, афсуски, педагогик технология ва лойиҳа тушунчалари ҳақида аниқлик йўқ. Педагогик технология таълим жараёнига жадаллик билан кириб бораётган бўлса ҳам, унинг мақоми ноаниқлигича қолиб кетмоқда. Тадқиқотчиларнинг ишларида фан ва амалиёт оралиғидан ўрин эгалламоқда.

Н.Ф. Тализина ҳар бир педагог аниқ педагогик жараёни ташкил этишдан олдин ўқув жараёни ҳақида *технологик даражада билимлар тизимини билиб олган бўлиши шарт* деб ҳисоблайди. У фан ва амалиёт оралиғида тамойилларни олға сурувчи, методлар ишлаб чиқувчи, уларни изчил қўллаш каби масалалар билан шуғулланувчи алоҳида фан бўлиши керак, деб ҳисоблайди, уларсиз педагогик жараён асосланмай қолади (технология реал ўқитиш жараёни сифатида).

Айрим муаллифлар ўқитиш технологияларига фан ва санъат оралиғидаги фан деб қарайдилар, бошқалари уни лойиҳалаш билан боғлайдилар.

Шундай қилиб, бир ёндашувда ўқитиш технологиялари, ўқитишнинг барча воситаларини қамраб олган қандайдир жиҳозлаш сифатида ҳам белгиланади. Унда технология ўқув жараёнини техниклаштиришни тақозо қилади. Бошқа ёндашувда технологияга таълим амалиётини янги ёки замонавийлаштирилган билимлар билан

таъминлашнинг усули сифатида карашга имконият беради. Бунда технологияга таълимнинг илмий тамойиллари ва амалиётини тадбиқ этиш сифатида қаралади. Л.Н. Седов, Е.В. Родьнина, Б. Капичниковалар тадқиқотларида янги педагогик технологиялар деганда ўқувчининг ўзини ривожлантириш жараёнини рағбатлантириш мақсадида унинг шаклландуви шахсига йўналтирилган инновацион педагогик фаолиятнинг лойиҳаси тушунилади. Психологик-педагогик ва социологик адабиётларни таҳлил қилиш инновацион педагогик технологияларга хос хусусиятларини аниқлашга имкон бери:

- Шахснинг атроф-муҳитга ижтимоий-қадриятли муносабатларини.
- Шахснинг хусусиятларини ҳисобга олиш.
- Педагог ва тарбияланувчининг ўзаро муносабатлари.
- Шахснинг ўзини тарбиялаш ва ўзини ривожлантириш жараёнларини амалга ошириш.

Педагогик технологияларнинг кўрсаткичларига муаллифлар куйидагиларни киритадилар:

- ўқитувчи ва ўқувчининг педагогик муносабатлари хусусиятлари;
- педагогик талабларни қўйиш услублари;
- педагогик низоларни бартараф этиш услублари;
- информацион таъсир кўрсатишни амалга ошириш;
- ўқувчининг хулқиға педагогик жавоб қайтариш.

Г.К.Селевконинг тадқиқотларида педагогик технологияларни туркумлари берилган: Педагогик муносабатларни инсонпарварлаштириш ва демократлаштириш асосидаги педагогик технологиялар (шахсий муносабатларнинг устуңлиги, индивидуал ёндашиш, демократик бошқариш, мазмуннинг ёрқин инсонпарварлик йўналиши).

Ўқувчилар фаолиятларини фаоллаштириш ва жадаллаштириш асосидаги педагогик технология (ўйин технологиялари, муаммоли ўқитиш, таянч сигналлари, коммуникатив ўқитиш). Ўқитиш жараёнини ташкил этиш ва бошқаришни самардорлиги асосидаги педагогик технология (дастурлаштирилган ўқитиш, дифференциялаштирилган ўқитиш технологияси, индивидуал ўқитиш, истикболли ўзиб кетиш ўқитиши, ўқитишнинг гуруҳли ва жамоали технологияси, ахборот технологиялари). Ўқув материални методик такомиллаштириш ва дидактик қайта куриш асосидаги педагогик технологиялар (ақлий ҳаракатларини бошқичма-бошқич шакллантириш технологияси, дидактик бирликлар ва бошқаларни мустаҳкамлаш технологияси).

- Халқ педагогикасига асосланган технология.
- Муқобил технология.
- Комплекс политехнологиялар.

Илмий адабиётларда “педагогик технология” учта жиҳати тўғрисида фикр юритилади: илмий, тавсифий, амалий.

Педагогик технологиянинг илмий жиҳати ўқитишнинг мақсадлари, мазмуни, методларини илмий асослашдан иборат ва педагогик жараёнлар лойиҳалаштирилади.

Тавсифий жиҳати ўқитишнинг мақсадлари, мазмуни, методлари ва кўзланган натижаларга эришиш воситалари тўпламини ташкил этувчи жараённинг алгоритми ишлаб чиқилади.

Амалий жиҳати педагогик технология жараёни амалга оширишни ўз ичига олади. Олимлар тадқиқотларида педагогик технологияларнинг куйидаги даражаларини кўрсатадилар:

Умумпедагогик даражаси: умумпедагогик (умумдидактик, умумтарбиявий) технология – ушбу регион, ўқув муассасаси, ўқитиш маълум босқичидаги яхлит таълим жараёнини ифода этади.

Хусусий методик даражаси – хусусий методик технология бир фан доирасидаги ўқув-тарбия жараёнини амалга ошириш методлари ва воситаларидан иборат бўлади.

Модулли (лоқал) даражаси – ўқув-тарбиявий жараённинг махсус бўлимлари технологияси, хусусий дидактик ва тарбиявий вазифаларни бажариш технологияси. Педагогика фанида ўқитиш технологиялари билан бир қаторда таълим технологиялари ҳам мавжуд. Олимлар таълим технологиялари мазмуни-ахборот аспекти билдирса, ўқитиш технологияси – жараёнга алоқадор деб ҳисоблайдилар. Бу тушунчалар орасида ҳали аниқ фарқлаш мавжуд эмас. Педагогик технологияларнинг асосий мезонлари уларнинг талабаларнинг тайёргарлик даражасига, ахборотлар билан танишганликлари ва амалий тайёргарликлари ҳисобланади. Педагогик технология ўқитувчининг фаолияти ва ўқувчилар фаолияти билан ифодланади. Фаолиятнинг ана шу турлари хусусиятларидан келиб чиқиб педагогик технологияларнинг тузилиши белгиланади.

Педагогик технологиялар тузилишига куйидагилар қиради: концептуал асоси, таълим жараёни мазмуни, технологик жараён. Ҳар бир педагогик технология маълум илмий концепцияга асосланади. Педагогик технологиянинг илмий концепцияси таълим мақсадларига эришишни фалсафий, психологик, ижтимоий-педагогик ва дидактик асосланишдан иборат. Ўқув жараёнининг мазмуни таълим жараёни умумий ва аниқ мақсадларидан ҳамда ўқув материали мазмунидан иборат.

Технологик жараён ўқув жараёнини ташкил этиш-ни, ўқитувчи фаолияти, талаба фаолиятини, ўқув жараёнини бошқариш усуллари, ўқув жараёнини диагностика қилишни ўз ичига олади. Олимлар ҳар қандай педагогик технология жавоб бериши керак бўлган мезонларни ажратиб кўрсатади.

Педагогик технология илмий концепцияга таяниши керак. Тизимлилик педагогик технологиянинг мезон сифатида жараённинг мантиқини, педагогик технологиянинг ҳамма қисмларининг ўзаро боғлиқлигидан, яхлитлигидан иборат бўлади. Унинг мезони бошқарувчанлик ҳисоб-

ланади. Бошқарувчанлик ўқув жараёнини диагностика қилиш. Уни режалаштириш ва амалга оширишни лойиҳалаштиришни, ўқитишнинг турли воситалари ва методларидан фойдаланишни ўз ичига олади.

Самаралилик педагогик технологиянинг мезони сифатида таълим жараёнини ташкил қилиш аниқ шароитларида яхши натижаларга эришишни кўзда тутуди. Педагогик технологияларнинг мезонларидан бири қайта такрорлаш бўлиши керак. Қайта

такрорланиш педагогик технологияларни бошқа ўқув муассасаларида қўлланилиши мумкинлигини кўзда тутуди.

Шундай қилиб, инновацион жараёнларнинг педагогик асосларини, уларнинг вазифаларини, ривожланиш қонуниятларини, механизми ва уларни амалга ошириш технологияларини таҳлил қилиш ўқув жараёнини дунё стандартлари даражасида ва педагогик ва психологик фанларнинг ютуқларини ҳисобга олиб ташкил этиш имконини беради.

УДК 622

© Бадалов С.Т. 2006 г.

НЕКОТОРЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГОРНО-РУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АНГРЕН-АЛМАЛЫКСКОГО РЕГИОНА (НА ИЗОТОПНОМ УРОВНЕ)

Бадалов С.Т., профессор Института геологии и геофизики АН РУз, докт. геол.-минер. наук

В данной работе основное внимание уделяется вопросам, хотя почти и незаметным для проживающего вблизи горнорудных предприятий населения, однако по своей экологической значимости они являются важнейшими, т.к. это касается, главным образом, активного влияния нестабильных изотопов химических элементов с распадом их атомов на жизнедеятельность всех органов и систем человека. Наиболее активными из них в условиях горнорудных производств являются: уран – 235; радий – 226; радон – 222; цинк – 64; кадмий – 113; самарий – 152 и др. От содержания и периодов полураспада (Т) каждого из них зависит количество распадов этих изотопов в единицу времени. В этом отношении наиболее опасным для организма человека является радон – 222 с $T=3,8$ дня, а также радий 226. Опасность радона заключается в том, что он находится в газовом состоянии и при дыхании оказывается в легких человека. За счет процессов их распада образуются: из радия – 226 возникает радон – 222, который в свою очередь переходит в свинец – 206 [1].

Проблеме радона в некоторых районах Узбекистана (г. Янгибад, г. Алмалык и др.) была посвящена специальная статья А. Яфасова [2]. Источником новообразования радона, при периоде его полураспада (Т) всего 3,8 дня, является радий -226, количество которого должно быть, соответственно, в 170000 раз больше. Отметим, что радий – 226, при его $T=1700$ лет, также, может почти весь перейти в радон за время от 10000 до 20000 лет. Источником – же восполнения радия – 226 естественно служит уран – 235 с величиной $T=7 \times 10^8$ лет, количество которого на Земле за последние 4,5 млрд лет уменьши-

лось в 130 раз и составляет в настоящее время всего 0.02 г/т (а было 2,6 г/т). Таким образом, для восполнения содержания радия – 226 в конкретном участке количество урана -235 должно быть больше чем радия – 226 почти в 500000 раз. По этой причине проблема радона – 222 зависит от его источников, которые только в состоянии динамического баланса и существуют совместно почти независимо от площади – от региона, района и вплоть до каждой жилой площади.

Если одна группа нестабильных изотопов с распадом их атомов более вредна для здоровья человека, чем полезна, то другая группа нестабильных изотопов с их изобарными превращениями, такие как калий – 40 в кальций -40; рубидий – 87 в стронций – 87 и др., является фактически более полезной, чем вредной. Процессы превращений протекают спонтанно с образованием нового, аналогичного по массе, элемента. Следует особо отметить, что вновь возникающие при этом элементы, как органогенные, оказываются более необходимыми организму человека (кальций, стронций и др.), чем из косной материи. Распределение нестабильных изотопов в органах и системах человека неравномерное, что зависит от многих причин (формы нахождения, физического состояния и др.). Так, например, цинк, хотя и является весьма ценным элементом в работе печени, крови и других органов, однако в связи с возможными распадами его нестабильного изотопа цинка – 64 нередко могут возникать различные болезни. Опасность от изотопа цинка – 64 заключается и в том, что он составляет почти 49% от общего его среднего содержания в породах равном около 80 г/т, т.е. почти

40 г/т. Данный изотоп цинка является самым легким из его 5 изотопов, что приводит к его более высокой летучести, особенно в металлургическом производстве (цинковый и др. заводы). Для сравнения отметим, что по общей массе в породах Земли цинка больше, чем меди, свинца и кобальта вместе взятых.

В горнорудном производстве, почти независимо от извлекаемого ценного продукта (золото и др. в Кызылкумах; медь, золото и др. в Алмалыке; уголь и каолин в Ангрене; фосфориты и нерудное сырье в различных районах; подземная добыча золота и других ценных элементов и многие другие производства) опасные последствия возникают с самого начала эксплуатации, когда в результате взрывных работ в атмосфере оказывается огромное количество газов и пыли со всеми наиболее опасными нестабильными элементами и их изотопами. При дальнейшем производстве горных работ, особенно при карьерном способе отработки руд, экологические проблемы возрастают с глубиной карьера. Опасность заключается в том, что высвобождаемый при отработке радон, как самый тяжелый и вредный элемент в газовом состоянии, постепенно накапливается на дне карьера. Нарушение экологического равновесия происходит и при последующих процессах добычи и переработки (дробление, истирание, получение концентрата и др.). При этом образуются отвалы пустых пород («хвосты»), бедных руд и отходы различных производств, особенно металлургического, в которых наиболее опасные элементы и их нестабильные изотопы находятся в различных, нередко более активных состояниях, чем их первичное нахождение в недрах.

Возникающие в результате горно-рудного производства отходы, занимающие огромные площади в десятки и даже сотни км² (особенно в долине реки Ахангаран), а по своей массе вплоть до млрд тонн являются активными источниками рассеяния всех наиболее опасных химических элементов с их ста-

бильными и особенно нестабильными изотопами (радон – 222, радий – 226, уран – 235, цинк – 64; кадмий – 113 и др.).

Для всей долины реки Ахангаран наиболее опасными для экологической среды района следует считать изотопы цинка и, особенно, кадмия, которые попадают в атмосферу за счет металлургической переработки цинковых концентратов на цинковом заводе. Кадмий с его нестабильным изотопом Cd-113 в природных условиях, особенно при образовании полиметаллических месторождений, постоянно сопровождает цинк, изоморфно замещая его в сфалерите, единственном и уникальном его минерале-концентрате.

В некоторых участках долины реки Ахангаран, где ранее эксплуатировались месторождения радиоактивных руд (Янгибад и др.), при санитарной норме около 5000 распадов радона в минуту в м³ воздуха до настоящего времени регистрируется ее превышение. Следует учитывать также, что при наиболее интенсивных методах отработки месторождений рудного и нерудного сырья в них активируются и самые стабильные элементы, особенно из группы моноизотопов, которых около 20.

Таким образом, из данного краткого рассмотрения проблемы вытекает, что почти в любом горнорудном производстве, особенно с проведением вскрышных работ с помощью масштабных взрывных воздействий с последующей карьерной отработкой полезных ископаемых следует постоянно учитывать возможные негативные последствия для окружающей среды. Это воздействие может выражаться не только за счет газового состояния (в основном радона), но и в твердом и жидком виде - радий – 226, уран – 235, цинк – 64; кадмий – 113 и многих других нестабильных изотопов, возникших в процессе работ и оказавшихся на огромных площадях в виде отвалов, отходов производства (хвосты и др.) и др.

Список литературы:

1. Бадалов С.Т. Биогеохимическая роль и значение химических элементов и их нестабильных изотопов в организме человека. «Горный вестник Узбекистана», № 1, 2005, с. 93-97.
2. Яфасов А. Цветы радонового поля. «Правда Востока», 7/II-2003 г., с. 4.

УДК 622

© Занина Ю.В., Кодиров М. 2006 г.

КАРНАБ СЕГОДНЯ

Занина Ю.В., пом. главного инженера по контролю природной среды Южного рудоуправления НГМК; **Кодиров М.**, председатель махали пос. Карнаб

Поселок Карнаб расположен в Карнабчуйской степи у подножий Зиатдинских и Зирабулакских горных массивов. Эта в древние времена безводная и каменистая полупустынная степь пригодна была лишь для отгонного скотоводства. Источник «Чашма» и близость древней дороги Великого шёлкового пути

послужили возникновению поселка. Карнабцы жили только за счёт разведения скота.

Силами созданной в 1953 г. геологоразведочной партии в недрах Карнабчуйской степи обнаружено наличие больших и богатых по содержанию запасов стратегического сырья – урана.

В 70-х годах начинается промышленное освоение минеральных ресурсов Карнабчульской степи. И вот, в 1973 г., начата промышленная отработка месторождения «Кетменчи», а на его базе в 1975 г. был образован рудник «Кетменчи» Южного рудоуправления НГМК. Добыча урана из недр на руднике «Кетменчи» производится способом подземного выщелачивания на месте залегания рудных тел через систему технологических скважин.

Эта новая технология добычи урана является в настоящее время наиболее экономичной и экологически безопасной по сравнению с традиционными горными работами, так как из технологической цепочки получения готовой продукции исключен ряд трудоемких, экологически напряженных операций, связанных как с добычей, так и переработкой урана.

В первые годы работы предприятия реальные экологические последствия разработки урановых руд населением пос. Карнаб воспринимались искаженно. С целью развеивания необоснованных слухов и предрассудков в 1991 г. НГМК совместно с Государственным комитетом по охране природы Республики Узбекистан разработал долгосрочную программу работ по комплексному экологическому обследованию территории деятельности НГМК. В рамках ее были выполнены ряд научно-исследовательских работ и на площади влияния рудника «Кетменчи».

В 1991 г. ПГО «Краснохолмскгеология» [1] - доверенной организацией Госкомприроды РУз, было проведено обследование качества подземных вод в районе пос. Карнаб и сделаны следующие выводы:

- участок водозабора поселка Карнаб расположен гипсометрически выше, чем участки ПВ и является областью питания для продуктивного горизонта;

- данные опробования водозаборных скважин в пос. Карнаб позволяют сделать однозначное заключение об отсутствии влияния участка подземного выщелачивания на качество подземных вод поселка. В водах водозаборных скважин отсутствуют элементы-загрязнители, характерные для действующих полигонов ПВ.

В 1992 г. кандидат медицинских наук Д.Ю. Эшанходжаев [2] исследовал водные пробы из водозаборных скважин и сделал выводы:

- данные лабораторных анализов проб питьевой воды из водозаборных скважин позволяют сделать заключение об отсутствии влияния участка подземного выщелачивания на качество подземных вод поселка.

В 1992 г. Среднеазиатским регионально-научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом им. Бугаева (САНИГМИ) [3] проведено обследование экологической обстановки на объектах ЮРУ и сделаны следующие выводы:

- экологическую обстановку можно охарактеризовать как достаточно благополучную, в процессе работы не было выявлено существенного влияния промышленных объектов ЮРУ на окружающую среду;

- воздействие промышленных разработок на качество питьевой воды в водозаборах и отстойниках г. Нурабад и пос. Карнаб отсутствует;

- исследование статистических данных о состоянии здоровья населения в населенных пунктах Карнаб и Улус, прилегающих к участкам хозяйственной деятельности ЮРУ, сравнение их с аналогичным населенным пунктом Джам и Нурабадским районом, в целом, позволяет сделать вывод о том, что отсутствует взаимосвязь между хозяйственностью ЮРУ и заболеваемостью населения, проживающего на территории, граничащей с промышленными объектами.

В 1992 г. Главный государственный санитарный врач РУз, зам. министра здравоохранения Т.И. Искандаров, изучив предварительные отчеты, сделал заключение:

«Министерство здравоохранения РУз отмечает, что отсутствует влияние участка подземного выщелачивания на качество подземных вод под поселком. В водах водозаборных скважин элементы-загрязнители, характерные для действующих полигонов ПВ намного ниже предельно-допустимых уровней».

Природоохранными службами НГМК и ЮРУ регулярно с начала деятельности предприятия проводятся обследования прилегающих к объектам Южного рудоуправления населенных пунктов по контролю радиационной обстановки. Исследованиями экологической службы НГМК с привлечением сторонних специализированных организаций констатируется, что радиационная обстановка за пределами санитарно-защитных зон объектов ЮРУ и в частности участка переработки продуктивных растворов рудника «Кетменчи» характеризуется как нормальная, то есть соответствует фоновой (природной) радиоактивности региона.

Выполненные в течение 2001 – 2006 гг. радиационно-дозиметрические исследования в зоне наблюдения п. Карнаб показали что:

1. Среднегодовые значения мощности экспозиционной дозы (МЭД) на территории пос. Карнаб находятся в интервале 10,72 – 22,47 мкР/час, что составляет 0,22-0,46 от допустимого уровня среднегодовой экспозиционной мощности дозы для населения категории Б (ДСМД_Б), равной 49 мкР/час.

2. Среднегодовые значения эквивалентной равновесной объемной активности радона (ЭРОА) на территории пос. Карнаб находится в интервале 10,48 – 23,68 Бк/м³, что составляет 0,28-0,64 допустимого уровня.

3. Среднегодовые значения объемной активности долгоживущих альфа-нуклидов (ДАН) на территории пос. Карнаб находятся в интервале 0 – 8,06 мБк/м³, что составляет 0,66 допустимого уровня.

4. Техногенная годовая эффективная доза в точках наблюдения, расположенных в пос. Карнаб находится на уровне 0,29 – 0,94 м³ в год, т.е. ни за один отчетный период не превышала предела дозы для населения категории В - 1 м³ в/год. («Санитарные

нормы и правила радиационной безопасности» Сан-ПиН №0029-94).

Многолетний постоянный дозиметрический контроль, проводимый специалистами ЮРУ НГМК, убедительно доказывает, что радиационная обстановка в жилой зоне пос. Карнаб по всем факторам не превышает установленных национальных нормативов радиационной безопасности.

На отработанных землях рудника «Кетменчи» постоянно ведутся рекультивационные работы. На сегодняшний день комиссией Хокимията Пахтачйского района принято в народное хозяйство 812 га рекультивированных земель после использования под полигоны подземного выщелачивания.

Анализ работы, проведенной в этом плане, свидетельствует о том, что предприятие ежегодно выделяет значительные средства на выполнение своих обязательств по Коллективному договору, а также ведет работы, не связанные с производством, по строительству и ремонту объектов социального назначения в пос. Карнаб, требующие больших затрат. Более верным будет, если отметим, что в поселке почти все объекты социально-культурного характера появились благодаря шефской помощи предприятия и за счет его средств.

Так, обеспечение питьевой водой, газификация пос. Карнаб осуществлено за счет НГМК. Кроме того, предприятием выполнено строительство стадиона (1994 г.), 10 км дорог с асфальтовым покрытием, 4-х остановок для автобусов (1993-1995 гг.), хлораторной для водозабора поселка (1994 г.), столовой для сельской больницы (1994 г.).

Построен и сдан детский сад-ясли на 140 мест. Для комплектации его квалифицированными кадрами в г. Навои за счет средств ЮРУ обучено 25 женщин из пос. Карнаб и трудоустроено в детском дошкольном учреждении № 4 (1994 г.). В настоящее время в детском саду работают 47 человек, жителей поселка. На содержание детского дошкольного учреждения № 4 ЮРУ только в 2004-2005 гг. израсходовало 231 млн сум. Построена мечеть махали и соборная мечеть поселка (1995-1996 гг.).

В школе № 45 выполнена работа по отоплению помещений, приобретен компьютер (1995 г.). В школу интернат № 52 в учебный корпус проведен природный газ и отопление, безвозмездно передан автомобиль ГАЗ-53 (1996 г.), отремонтировано здание сельского клуба, приобретены (1996-2005 гг.) музыкальные инструменты.

До 2000 г. для водообеспечения поселка население использовало 29 водозаборных скважин, замену и профилактику погружных насосов которых, безвозмездно проводило ЮРУ. Затраты по электроэнергии потребляемой этими насосами - 60% также оплачивало рудоуправление.

Обслуживание существующих водоочистных сооружений в пос. Карнаб до настоящего времени осуществляется инженерными службами предприятия. А в 2000 г. завершено строительство водовода Дамходжа-Карнаб, благодаря чему жители посёлка пьют воду

высокого качества. На строительство этого объекта НГМК израсходовал 280 млн сумов. Предприятие по просьбе населения продолжает принимать долевое участие (50%) в оплате обслуживания и эксплуатационных расходов этого водовода по обеспечению питьевой водой жителей пос. Карнаб. В этих целях только в 2004-2005 гг. ЮРУ дополнительно израсходовано около 65 млн сум.

За 2004-2005 гг. выделено средств на оздоровление трудящихся 96 млн сум, лечебно-профилактическое питание 578 млн сум, организацию летнего оздоровительного лагеря «Юлдузча» на 150 детей более 17 млн сум. Оказывается помощь в проведении культурно-просветительских и спортивных мероприятий, торжеств, связанных с празднованием «Наврўза», «Дня независимости».

Кроме этого, ежегодно за счет предприятия в пос. Карнаб выполняются текущие работы. Это проведение косметического и текущего ремонта помещений школы № 45, здания детского сада № 4 и школы-интерната, ремонт отдельных участков дороги поселка.

Оказывается помощь сельскому сходу граждан, больнице, врачебному пункту, отдельным остроумствующим жителям, в решении возникших трудностей, связанных с выделением транспорта, техники, строительных и других материалов. Широкатному хозяйству «Карнабота» выделяется техника (трактор, автокран и т.п.), в пределах возможности, мраморные плитки, цемент и т.д.

В 2005 г. по просьбе Хокимията Пахтачйского района и аксакалов пос. Карнаб осуществлен капитальный ремонт кровли здания школы № 45, расходы предприятия составили 33 млн сум., а в текущем году ведутся работы по благоустройству «Братского кладбища», на что запланировано расходовать 5 млн сум.

В прошлом году завершено строительство спортзала «Кураш» для трудящихся рудника и карнабской молодежи, периодически приобретает спортивный инвентарь. Сооружена дамба, для защиты поселка от излишних вод самоизливающихся источников «Чашмы», выделены 300 метров трубы и другие материалы для прокладки водоотводных линий.

На руднике «Кетменчи» трудится около 430 работников, проживающих в пос. Карнаб. Работники и члены их семей получают медицинское обслуживание в клиниках комбината. В 2003-2005 гг. в качестве материальной помощи и беспроцентного аванса 154 ветеранам предприятия, пенсионерам, а также другой категории нуждающихся работников рудника выделено около 13 млн сум.

Сегодня в каждом дворе карнабца весной цветут деревья, культивируется выращивание овощей, повсюду зелёные насаждения. В центре посёлка на рынке отдельные жители торгуют миндалём, виноградом и гранатами со своего огорода.

Подводя итоги можно однозначно констатировать, что разработка месторождения «Кетменчи» дала большие возможности для социального, культурного и, в общем, промышленного развития посёлка Карнаб,

уровень жизни населения которого, благодаря НГМК, в настоящее время, безусловно, намного выше, чем уровень жизни других таких же посёлков Пахтачийского и Нурабадского районов Самаркандской области. При этом, необходимо отметить, что используе-

мые предприятием новые технологические приёмы в производстве позволили довести до минимума возможное негативное воздействие деятельности рудника на экологическую обстановку посёлка, на его население.

Список литературы:

1. Отчет «Экологическая обстановка на участке Карнаб в связи с отработкой месторождения подземным выщелачиванием». ПГО Краснохолмскгеология. Комплексная геолого-экологическая экспедиция № 1. Ташкент 1991 г.
2. Отчет «Оценка влияния ЮРУ на загрязнение подземных вод на участке Карнаб». Фирма Гузал ЛТД. Ташкент 1992 г.
3. Отчет «Оценка влияния Южного рудоуправления на загрязнение природной среды». Среднеазиатский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт им. В.А. Бугаева (САНИГМИ). Ташкент 1992 г.

УДК 622

© Низамова А. 2006 г.

ГОРЫ АНГРЕНА ВЕСНОЮ В ЦВЕТУ

Низамова А., редактор газеты «Шахтёр» ОАО «Узбекуголь»

В живописнейшем месте Ахангаранской долины, между Чаткальским и Кураминским хребтами, в ста десяти километрах от столицы расположен город Ангрэн (рис. 1-7).

С трех сторон город окаймляют сказочной красоты горы. По весне они покрываются разноцветьем трав, а зимой грозно смотрят из - под снежных шапок.

О долине Ахангаран и реке Ангрэн народом сложено немало красивых легенд. Но кто знает, стал бы чем-то знаменит наш край, не появившись здесь в середине прошлого века, геологи. Неугомонные исследователи недр обнаружили под вековыми пластами залежи угля. И ... Божья благодать сошла на эту землю. Конечно, не сразу. Некогда здесь размещалось три маленьких, состоящих из нескольких глинобитных домишек, кишлачка. Назывались они незатейливо - просто: Джигиристан, Турккишлак и Верхний кишлак. Близлежащая территория представляла собой заболоченную, заросшую мелким кустарником и камышом равнину. Еще в конце тридцатых годов кузнец маленькой джигиристан-

ской кузницы ездил на маленьком ишачке за углем в Ташкент. А жители Турккишлака собирали уголь, вымытый паводковыми водами. И только первые приехавшие сюда геологи Д. Богданович и В. Виронец обнаружили более 15 месторождений различных строительных материалов, золоторудное месторождение и пласты бурого угля! Правоту результатов подтвердили дальнейшие исследования геологоразведочной партии под руководством Г.С. Чикрызова. Очень скоро на берегу реки Ангрэн возле устья Заган-сая ими был обнаружен уголь. 25 сентября 1940 г. правительством страны было издано распоряжение о строительстве угольных предприятий в Ахангаранской долине.

Вскоре, на обдуваемую всеми ветрами пядь земли, приехали первые шахтеры и строители. Началось освоение первых шахт, открытого угольного бассейна и, конечно, строительство города. Впрочем, город был еще только в планах. В сороковом году на левом берегу реки Ахангаран были вырыты первые землянки, стал возводиться мост через реку и строиться дома барачного типа. Поселок получил название - «Ангреншахтострой».

А место-то было тупиковым. Ни дорог тебе, ни подъездных путей. Чтобы наладить бесперебойную поставку грузов для строительства шахт, города и отправки добытого здесь угля стали прокладывать добротную автомобильную дорогу от Той-Тюбе и железнодорожную линию от Ахан-



Рис. 1. Главная улица города, носящая имя Георгия Степановича Чикрызова



Рис. 2. Здание Хокимията города



Рис. 3. Памятник воинам – ангренцам, павшим во Второй Мировой Войне



Рис. 4. Памятник Чикризову Г.С.

гарана. Строительство этих дорог велось методом хашара. Очень скоро первые эшелоны ангренского угля ушли в Ташкент и в другие города республики.

13 июня 1946 г. был издан Указ о выделении рабочего поселка «Ангреншахтострой» из состава Ахангаранского района Ташкентской области и преобразовании его в город Ангрен. Главным архитектором стал Н.В. Зотов. Первоначально город проектировался на 85 тыс. человек, но спустя десять лет был утвержден новый генплан, по которому город запланирован на 260 тыс. человек.



Рис. 5. Здание областного колледжа бытовых услуг

Город рос и развивался. Открывались новые предприятия, новые рабочие места. В 1953 г. приступили к строительству Ангренской ГРЭС. И появилось электричество, необходимое для освещения квартир. Дальше – больше. Месторождения каолиновых глин, широко используемых в бумажной, керамической, электротехнической отраслях, требовали своей переработки. В Ангрене открылся керамический комбинат по выпуску канализационных труб, метлахских и облицовочных плиток, санстройизделий. Городу потребовались свои предприятия, производящие строительные материалы и вот уже построены: завод сборного железобетона, цементный

завод и завод железобетонных изделий; кирпич начало выпускать заводууправление № 10.

Сегодня Ангрен является одним из высокоразвитых промышленных центров республики. Помимо Ангренской ГРЭС, электроэнергию вырабатывает крупнейшая Ново-Ангренская ТЭС. Картонно-тарную продукцию ОАО «Саоаткаолинкогосавдо» покупают торговые и промышленные предприятия всей республики. Возрождаются керамический, цементный комбинат. И, конечно, неустанно трудятся рабочие предприятий, входящих в открытое акционерное общество «Узбекуголь»: горняки разреза «Ангренский», шахтеры Управления добычи угля подземным способом, транспортники Управления железнодорожного, технологического транспорта и Управления автомобильного транспорта, строители «Кумиркурилиш», связисты «Алокакумир», газовики предприятия «Еростигаз» и рабочие СП «Каолин».



Рис. 6. Здание ЗАГСа



Рис. 7. Центральная диспетчерская разреза «Ангренский»

Долгие годы Ангрен был городом в горах и имел лишь сообщение со столицей. Сегодня, благодаря убегающей вдаль автотрассе, он стал связующим звеном в одной цепочке под названием Великий шелковый путь. Новая трасса показала, насколько изобретателен наш человек. Весь отрезок пути от района керамического комбината и до совхоза «Ангрен» трасса усеяна придорожными кафе, автозаправками, автосервисами. Все создано для удобства проезжающих.

Много воды утекло в реке Ангрен со дня появления здесь первых геологов. Город растет и хоро-

шеет с каждым днем. Уже никто и не вспомнит, что на этом месте была некогда выжженная солнцем земля. Многие видоизменилось с тех пор.

Четырехэтажные здания домов утопают в зелени деревьев. Прохладный горный воздух насыщен экстрактом горных трав – аналогов нигде вы не найдете. Все чаще горожане стали спускаться из своих благоустроенных квартир ближе к земле. Только вместо глинобитных домиков в махаллях Ангрена вырастают архитектурные постройки различных стилей, включающих в себя и восточный, и классический, и рококо, и барокко. К удовольствию горожан, в любую точку города можно добраться на рейсовых маршрутках или частных такси. Большие желтые автобусы давно отработали свой железный век. Дети - будущие горняки и строители учатся в

светлых школах. Помимо математики и родного языка в программу обучения входят такие предметы как информатика, психология, чувство Родины. Для всех желающих открыты двери музыкальных школ и спортивных клубов. В Ангрене функционируют русский, белорусский, корейский и украинский культурные центры. Город, в котором учился будущий летчик – космонавт Н. Рукавишников и любил художник В.И. Уфимцев растет и процветает. Об Ангрене сложено немало песен поэтами М. Мельничук, Т. Морозовой, А. Царьковым, Н. Савиной, написаны книги писателем А. Убайдуллаевым. И, также, как 60 лет назад, в Ангрене добывают уголь, сажают деревья и мечтают, что город с годами будет еще краше!

УДК 622

© Шамиева О.Р., Никкель Е.В. 2006 г.

РОЛЬ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОЛЛЕКТИВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Шамиева О.Р., доцент кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ, канд. психолог. наук; Никкель Е.В., ассистент кафедры «Педагогика и физическая культура» НГГИ

Каждое отдельное предприятие, взятое в целом, означает самостоятельный коллектив работающих на нем людей. Эта своеобразная обособленность коллектива определяется производственной необходимостью.

Рассматривая понятие коллектива с точки зрения безопасности труда, необходимо выделить некоторые специфические признаки. В частности, очень важным является формирование отношения всего коллектива к опасности, а также осознание необходимости защиты от этой опасности. Таким образом, с точки зрения безопасности труда становление коллектива означает в первую очередь выработку единого отношения людей к опасности, которой они подвергаются, и методов её устранения.

Источники опасности в зависимости от технологии производственного процесса и применяемой техники различны. Следовательно, и разработка мер безопасности должна быть дифференцированной. Это значит, что отношение коллективов к имеющейся опасности также может быть довольно разнообразным. Для обеспечения безопасности труда очень важно, каковы взаимоотношения между людьми в первичных производственных группах.

Практика даёт немало примеров, когда показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости в разных коллективах, работающих в примерно одинаковых условиях, раз-

личны. Довольно часто можно наблюдать, когда число несчастных случаев в одной группе рабочих на 50-60 процентов выше, чем в другой, хотя объективные предпосылки для их возникновения одинаковы.

Причину таких различий следует искать в людях, в коллективно выработанном отношении работников к мерам безопасности труда. В связи с этим, возникает вопрос: кроется ли эта причина в индивидуальных особенностях отдельного человека? Практика показывает, если, например, рабочего, неоднократно подвергавшегося на прежнем рабочем месте производственным травмам из-за его равнодушного отношения к требованиям техники безопасности, перевести в другой коллектив, то подверженность этого рабочего несчастным случаям может значительно уменьшиться. Но, бывает как раз и обратное: после перевода рабочего, у которого на старом месте не было аварий, в другой коллектив, отличающийся от первого некоторыми особенностями, вероятность несчастных случаев у этого рабочего может возрасти. Отсюда следует, что причину травматизма нужно искать в таких особенностях данного коллектива, которые образуют коллективное отношение к безопасности труда. В свою очередь отношение данного коллектива к безопасности труда оказывает решающее влияние на поведение каждого работника и на его отношение к требованиям техники безопасности.

Специалисты по охране труда должны всегда иметь в виду, что обеспечение безопасности труда достигается не только применением технических средств и разработкой соответствующих правил поведения, обязательных для каждого работника, оно требует также постоянной заботы и внимания к вопросам формирования настроения всего коллектива.

Очень важно, чтобы руководитель данного коллектива уяснил необходимость требований безопасности труда и добивался от своих подчиненных соблюдения этих требований, соответствующего поведения на работе.

Формировать коллективное мнение в нужном направлении – задача, конечно, нелегкая. Успех её выполнения зависит, с одной стороны, от правильного поведения самого руководителя, его делового контакта с лицами, ответственными за безопасность труда; с другой стороны, этот успех зависит от того, насколько активно будут участвовать в этой работе передовые работники, как они будут воздействовать на остальных членов коллектива, особенно на нарушителей порядка и трудовой дисциплины. Совершенно очевидно, что здесь в полной мере должны проявиться организаторские способности руководителя, его умение проводить воспитательную работу на научной основе, широко используя при этом психологические и педагогические методы воздействия на коллектив.

Именно коллективное мнение оказывается решающим фактором в том, соблюдают ли члены данного коллектива предписания по технике безопасности или нет.

Руководители производственных коллективов и работники органов охраны труда постоянно должны помнить, что одним из критериев сплоченности и организованности коллектива является то, насколько небольшой коллектив усваивает все требования, которые вытекают из самого характера общественных отношений, а потому обязательны для каждого члена общества.

Формирование правильной точки зрения большинства по наиболее важным вопросам - решающий момент в развитии коллектива.

Мероприятия по технике безопасности должны проводиться так, чтобы они гармонически сочетались с технологическим процессом и с конкретными действиями людей на их рабочем месте. Соблюдение правил по технике безопасности не должно налагать на работников дополнительную нагрузку, препятствовать выполнению ими рабочих операций и причинять какие-либо неудобства, в противном случае это вызовет противодействие мероприятиям в области охраны труда.

Само собой разумеется, мы не можем отодвинуть на задний план мероприятия по технике безопасности. Заботу о здоровье трудящихся нельзя противопоставлять или ставить в полную зависи-

мость от увеличения производства продукции - обе эти задачи надо решать одновременно, не нанося ущерба ни человеку, ни производству. Необходимо стремиться к соединению мер по технике безопасности с целями производства и материальной заинтересованностью трудящихся, с их желанием облегчить себе работу. Так, например, чрезмерно тяжёлые, неудобные, быстро запотевающие очки такое же малопригодное защитное средство для станочника, как и напиток для рабочих горячих цехов, который не содержит в своём составе необходимых веществ для компенсации потери соли. Не следует проектировать и такие защитные приспособления к станкам, пользование которыми увеличивает число рабочих движений и вызывает тем самым потери рабочего времени.

Можно было бы привести массу подобных примеров, однако и без того очевидно общее правило: меры по охране труда должны обеспечивать трудящимся безопасность работы, создавать удобства на рабочем месте и в то же время содействовать достижению высоких показателей в труде.

Для формирования правильного отношения коллектива к требованиям безопасности труда очень важно, чтобы в воспитательной работе, в агитационно-пропагандистской деятельности учитывались не только общие принципы, но также и конкретные особенности данного коллектива.

Применение тех или иных средств обеспечения безопасности труда определяется объективно существующими источниками опасности независимо от того, кому она угрожает – мужчинам или женщинам, пожилым или молодым. Однако, при выработке отношения коллектива к опасности в формировании общественного мнения следует учитывать те конкретные особенности, которые в своей совокупности образуют лицо данного коллектива. Наряду с этим следует отметить, что действенность мер по охране труда во многом зависит от психологических факторов, которые оказывают существенное влияние на отношение коллектива к организационно-техническим мероприятиям по безопасности труда.

Немало несчастных случаев происходит по причине так называемой коллективной неосторожности, которая является следствием привыкания к опасности. В коллективах, состоящих из взрослых и опытных рабочих, исподволь складываются специфические, характерные только для данного коллектива избирательные формы неосторожности. Речь здесь идёт не о неосторожности вообще, которая проявляется в повседневном поведении, а о невнимании к каким-то определённым, конкретным мерам безопасности. Причина этой неосторожности заключается в том, что рабочий, проработав долгое время без травм и несчастных случаев, начинает думать, что может избежать их и без соблюдения правил безопасности. При этом, примерно, рассуж-

дает так: «Я эту работу уже настолько знаю, что нет необходимости пользоваться защитными приспособлениями» или - «Я уж настолько к электрическому току привык, что мне его удара нечего бояться», или - «У меня настолько развито чувство равновесия, что я и без предохранительного пояса обойдусь». Коллективное мнение по отношению к мерам безопасности является одним из показателей уровня сознательности данного коллектива, и воспитание в области охраны труда неотделимо от других форм воспитания трудящихся.

Одна из важнейших задач воспитательной работы – формирование правильного взгляда коллектива на соблюдение осторожности. Надо, чтобы осторожное поведение передовых работников вызывало к ним уважение, следует убедить рабочих в том, что осмотрительность никоим образом не может отождествляться с боязнью, наоборот, осмотрительная работа требует от рабочего больше умения и навыков, чем безрассудная удаль, риск ради риска.

Следует указать, что беспечность является одной из форм выражения именно неуверенности. Многие нарушают правила охраны труда как раз потому, что хотят компенсировать этим свою неуверенность, страх перед опасностью. Необходимо

довести до сознания рабочих, что осмотрительность является одним из результатов глубокого знания специальности, накопленного опыта, профессионального мастерства.

Выработка чувства ответственности перед товарищами - одна из задач воспитательной работы. Рабочие постарше должны помнить, что своим поведением они вольно или невольно подают пример своим товарищам, особенно молодым, воздействуют на их поведение и тем самым играют важную роль в формировании «лица» коллектива.

Воспитательная работа по формированию убеждения должна быть тесно связана с борьбой за строгое соблюдение общих правил поведения работников в коллективе.

Только таким путём может быть достигнута органическая связь мер безопасности со всей совокупностью условий, определяющих жизнь коллектива на данном рабочем месте. Благодаря такой связи, эти требования предстанут не как нормы поведения, существующие сами по себе, отдельно от жизни коллектива или даже противостоящие ей, а как само собой разумеющиеся моменты производственной жизни коллектива, как естественные составные элементы поведения человека.

УДК 622

© Коновалов В.В., Дусметов Р.К., Закирова Л.С., Якубова М.К. 2006 г.

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В НАУЧНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА

Коновалов В.В., заместитель главного инженера НГМК; Дусметов Р.К., начальник отдела НОТиУ НГМК; Закирова Л.С., начальник лаборатории НОТ НГМК; Якубова М.К., психолог лаборатории НОТ НГМК

«Мы должны действовать таким образом, чтобы не идти наперекор всеобщим законам природы, но, соблюдая их, следовать вместе с тем своим намерениям».

Цицерон

Любая организация, а тем более, производственная, представляет собой живой организм со всеми независимыми, и в то же время взаимосвязанными системами. Основной, «скелетной» системой предприятия является служба организации труда, которая в разной степени связана со всеми другими службами. В вопросах использования людских ресурсов служба организации труда теснейшим образом связана со службами техники безопасности. Ведь рациональная (научная) организация труда

предполагает такое соединение в едином производственном процессе техники и человека, которое, приводя к повышению производительности труда, сохраняет здоровье и работоспособность человека (1-7). Главной движущей силой предприятия является человек, а эффективное использование его потенциала предполагает учет его психофизиологических, социально-психологических и других особенностей. Ведь не случайно, одной из главных задач при внедрении НОТ, наряду с экономическими, социальными, является также и психофизиологическая задача: создание благоприятных условий для нормального функционирования и воспроизводства рабочей силы, сохранение здоровья и работоспособности работников. Это перекликается с одной из основных задач в системе управления охраной тру-

да (ЕСУОТ), которая сформулирована как обеспечение психофизиологических требований безопасности труда.

Ввиду этого, службами научной организации труда и охраны труда НГМК был проведен анализ психофизиологических причин несчастных случаев в одном из рудоуправлений, который выявил ряд существенных закономерностей и навел на определенные размышления.

По статистике основными причинами несчастных случаев являются организационные недочеты. Согласно же результатам более углубленных исследований, главным виновником несчастных случаев, в основном, является не техника, и не организация труда, а *сам работающий человек*, который по разным причинам не соблюдал правила техники безопасности, нарушал технологию, не использовал средства защиты.

Если учесть, что человек, как существо биологическое, наделен инстинктом самосохранения и основной программой командой организма является сохранение здоровья и жизни, то обнаруживается коренное противоречие. Индивид сознательно подвергает себя угрозе и игнорирует правила безопасности, но делает он это именно потому, что нарушение и несчастный случай в его сознании не связаны друг с другом. Аварии случаются вследствие неблагоприятного стечения нескольких обстоятельств, нескольких разрывов в цепочке безопасности.

Единичное нарушение, как правило, не приводит к авариям. Вследствие этого у работника не образуется ассоциативная связь между нарушением техники безопасности и угрозой для жизни. Правила ТБ воспринимаются работником как явления, имеющие отношение к требованиям начальника, а не к возможной аварии.

В этом случае единственно возможный способ административного реагирования – это образование жестких ассоциативных связей (безусловного рефлекса) между нарушением правил ТБ и негативными последствиями - через наказание, невзирая на занимаемые должности. Если руководитель не замечает (или делает вид, что не замечает), попустительски относится к таким фактам, то нарушение правил безопасности становится бесконтрольным, повсеместным явлением и, более того, у работника *формируется структура навыков нарушений ТБ*. Дело здесь не в злостности нарушений, а в том, что в этих условиях вступает в ход другой психический закон - закон экономии ресурсов. Выполнение правил ТБ требует дополнительных усилий (физических, психических, интеллектуальных), и поэтому, тогда, возможно, работник действует по правилу минимизации усилий. Тем более, если имеется необоснованность некоторых формулировок в долж-

ностных инструкциях, излишняя нагроможденность, неудобность процесса обеспечения безопасности. Это неизбежно приводит работника к «рационализации» труда.

Все нарушения техники безопасности, с точки зрения психологических корней, имеют два аспекта.

Первый аспект - **личностный** - определяется социально-психологическими свойствами личности человека, его отношением, ответственностью, мотивами, интересами, потребностями. С позиции этого психологического аспекта необходимо и востребовано совершенствование организации труда, умелое использование «кнута и пряника» мотивации.

Второй аспект психологических корней нарушений ТБ - **психический** - определяется состоянием и динамикой профессионально важных функций человека: внимания, мышления, эмоциональной устойчивости и др. С позиций этого аспекта вина работника в нарушении правил ТБ – минимальна. Это его беда и разновидности наказания, обращение к сознанию личности не исправят недостатки плохой памяти, неуравновешенности и т.д. Эта проблема решается только путем профессионального подбора работников, которым занимается *профессиография* – спектр психологии труда, комплексно изучающий профессии, особенно с высокой ценой ошибки. Вследствие изучения профессий составляются *психограммы*, где определяются требования профессии к работнику, указывается перечень профессионально-важных качеств работника. На производстве, особенно горном, опасна возможная несогласованность между высоким уровнем требований, предъявляемых к психическим качествам работника, и недостаточным уровнем у него этих качеств, т.е. по сути - неспособность работника выполнять свои профессиональные обязанности.

Профессиография делит все профессии на две большие группы – относительные и абсолютные. В относительных профессиях (токарь, слесарь, станочник...) способны надежно и безопасно работать все здоровые и обученные люди, и каждый находит такие приемы труда и способы поведения, которые соответствуют его индивидуальным особенностям. Здесь согласование трудовых навыков человека и требований безопасности при выполнении работы осуществляется за счет выбора им своего стиля деятельности. Профилактика несчастных случаев подразумевает совершенствование организации и охраны труда работников.

В абсолютных профессиях (электромонтер по оперативным переключениям, машинист мельниц, кровельщик и др.), непосредственно затрагиваемых психический аспект, надежно и безопасно могут работать не все, так как требуется соответствующая профессиональная (чаще всего физиологическая)

пригодность. Здесь согласованность человека с его трудом осуществляется за счет профессионального отбора, причем, одним из важнейших показателей отбора является наличие соответствующих качеств нервной системы. Однако, их необходимость обнаруживается не всегда, а только в определенных тяжелых и непредвиденных условиях, в работе в экстремальном режиме. Вообще, любая работа имеет три режима деятельности: **минимальный режим**, который связан с решением наиболее простых задач в благоприятных условиях или при невысокой цене ошибки (напр., водитель ведет машину днем при хорошей погоде, по широкому свободному шоссе); **оптимальный режим**, который является наиболее типичным для данной деятельности, отличается относительно большой нагрузкой и продолжительностью, требует высокого внимания (напр., машина ведется при дожде или снеге или в темноте); **экстремальный режим**, который возникает при значительном усложнении процесса деятельности, возникновении аварийных ситуаций или резкого понижения возможностей человека (напр., в случае отказа ходовой части автомобиля).

Очевидно, что некоторые виды работ в ситуациях экстремального режима требуют определенных, врожденных свойств, которые не поддаются ни обучению, ни воспитанию, а значит, обеспечить безопасность труда в таких ситуациях может только профессиональный отбор. Здесь необходимо добавить, что с точки зрения ТБ, не менее опасным является и минимальный режим, который чреват состояниями «психического пресыщения» от монотонных, однообразных работ, вызывает отключение внимания и требует постоянного усилия, чтобы удержать необходимую концентрацию и сосредоточенность.

Анализ статистических отчетов по производственному травматизму одного из рудоуправлений комбината обнаруживает характерные, довольно распространенные в сфере нарушений ТБ, тенденции. Например, наглядно видна динамика изменений несчастных случаев в связи со стажем работы и разрядом. Большой процент несчастных случаев у работника, имеющего низкий квалификационный разряд и небольшой стаж работы (до 3 лет) объясняется не только отсутствием сформированных навыков и умений, недостаточным усвоением правил ТБ в первичном инструктаже, но и социально-поведенческой зависимостью, когда работники со стажем, сами, пренебрегая правилами, побуждают к этому новичков.

Данные по проценту травматизма у работников с небольшим стажем работы коррелируют с данными по возрасту работников. Наиболее опасным периодом оказывается молодой возраст, особенно до 20 лет. Значительное снижение несчастных случаев

обнаруживается после 25 лет. Говоря о психологических причинах, таких как самоуверенность и неосторожность, нужно также сказать о фрустрирующем действии таких факторов стресса молодежи, как бытовая неустроенность, финансовые трудности, ограничения, налагаемые на образ жизни трудовой дисциплиной, препятствия продвижения по службе.

Анализ показывает возрастание процента травматизма после пятнадцати лет работы, у рабочих с высокими квалификационными разрядами (6-8) и со значительным стажем работы (более 10 лет). Это явление имеет преимущественно психологическую причину, которая имеет корни в сформулированных в ходе успешных лет работы неадекватных умозаключениях о совершенстве своих профессиональных знаний и умений. Именно наличие у этой категории работников хорошей профессиональной подготовки и ответственного отношения к труду, порождает безответственность к собственной персоне, беззаботность и самоуверенность. Их предыдущий благополучный опыт стирает актуальность правил ТБ, порождает пренебрежение к соблюдению правил безопасности. Наиболее безопасным в этом плане может считаться стаж работы с 5 до 10 лет.

Особо нужно сказать об инструктажах по ТБ. Серьезной проблемой является эмоциональная скудность предъявляемой информации, недостаточность использования зрительных, тактильных и других каналов информации. Имеет место и неправильные психологические установки работников: «отметиться», «поставить галочку», «сдать экзамен», по сути дела это - неготовность слушателей использовать инструктаж в последующей работе. Информация, получаемая работником, должна быть привязана к конкретной профессиональной деятельности, преобразована в навыки, иначе, она быстро теряет свою дееспособность. Игнорирование данных факторов нередко, к сожалению, сводит на «нет» все усилия по организации инструктажей ТБ.

Неоднозначны с точки зрения безопасности также различные временные периоды работы. Травмоопасными и требующими особого внимания признаны периоды вхождения и выхода с работы. Скорость вхождения в работу определяется временем формирования доминанты, обеспечивающей конкретный вид трудовой деятельности. Чем сложнее деятельность, тем больше времени требуется для вхождения в работу. Это касается и дня, и недели, и перерыва на трудовой отпуск. В данном моменте чаще всего имеет место факт расхождения между субъективной оценкой профессиональных действий, в силу доминирования других интересов, и их объективными показателями. Особенно опасны предотпускные и послеотпускные периоды. Человек перед отпуском уже переключает свое внима-

ние с работы на предстоящие события, как и после отпуска, не может в должной мере сконцентрироваться и переключиться на работу. При этом возникновение сложной, экстренной ситуации или экстремального режима деятельности чревато последствиями, т.к. работник не может в должной мере оценить ситуацию и среагировать на угрозу.

Анализ суточной динамики несчастных случаев подтверждает обнаружившиеся тенденции и показывает увеличение числа несчастных случаев в начале трудового дня и на последнем часе работы. Мы, конечно, не можем сбрасывать со счетов фактор утомления, который в английской *Энциклопедии по безопасности и гигиене труда* назван самым опасным фактором среди прочих, провоцирующих несчастные случаи.

Но увеличение количества несчастных случаев и в начале работы, говорит о реальном существовании, с точки зрения ТБ, проблемы входа и выхода с работы, о неоспоримом значении переключения и концентрации внимания. Особенно трудно удерживать внимание на рабочем процессе при получении неожиданного дополнительного задания в конце рабочего дня.

Классически в качестве причины несчастных случаев могут быть измененные состояния сознания. Помимо болезненности, приема психофармакологических препаратов, влияние которых на состояние работника изучено в большей степени, имеет место также действие крайних эмоциональных состояний. Отрицательные эмоции выступают в роли основополагающего фактора несчастного случая. Переизбыток их приводит к большой трате энергии и к тому, что человек оказывается как бы загнанным, работающим через силу. Понижается точность движений, приводящая к ошибкам, и в результате возникают опасные ситуации, существенно повышается вероятность аварий и несчастных случаев. При этом даже опытные работники в таком состоянии начинают делать элементарные ошибки, пренебрегают правилами безопасности труда и, что характерно, не предпринимая ничего для того, чтобы избежать несчастного случая. Установлена непосредственная связь таких негативно окрашенных событий как развод, увольнение с работы, смерть супруга и т.д., изменяющие состояние человека, с возникновением несчастных случаев, как на производстве, так и в быту. Впрочем, большая радость, эйфория могут также негативно сказаться на внимании, памяти, координации движений человека, как и горе, депрессия.

На безопасность труда в известной мере влияет и характер человека. Такие личные качества работника, как склонность к конфликтам, несдержанность, агрессивность по отношению к окружающим, нетерпимость, неуважение к правилам и нор-

мам, искажают восприятие действительности, не позволяют адекватно реагировать на ситуацию. Список таких качеств достаточно широк и включает такие порой полярные характеристики, как чрезмерная самоуверенность, стремление выделиться, импульсивность и неуверенность в себе, подозрительность, повышенная тревожность, напряженность. Или повышенная авантюризм, склонность к риску, и наоборот, сильная боязнь неудачи, нерешительность. Объединяет все эти качества одно – заиклинность человека на себе, неумение или нежелание воспринимать объективную действительность.

Говоря о психологических предпосылках несчастных случаев, особо нужно отметить посттравматический синдром. Пережитые несчастные случаи оставляют глубокий след в психике пострадавших. Еще З. Фрейдом было введено понятие «травматический невроз» - состояние, возникающее у людей, переживших тяжелый несчастный случай, при котором они не могут забыть это событие, и оно воспринимается ими не как прошлое, а как-то, что им еще предстоит пережить. При этом причинами этого невроза являются не физические страдания от травм, а исключительно испуг от угрозы для жизни. Несчастные случаи, особенно повторяющиеся, могут привести к тому, что человек разуверится в своих возможностях работать безопасно и будет ждать новых происшествий, а такая готовность будет способствовать их появлению. Пережитые происшествия вызывают эмоциональные сдвиги, отражающиеся на психике человека, возможно, не один год.

Данная статья только обозначила круг проблем, требующих внимания. Для профилактики ошибочных действий, обеспечения физического и психологического здоровья персонала необходимо более полно учитывать выявившиеся закономерности. Актуализация данных вопросов открывает новые возможности в обеспечении безопасности труда. Для этого необходимо объединить усилия и разработать совместные мероприятия служб, связанных с управлением персоналом, с привлечением подготовленного в подразделениях комбината штата практических психологов, способных обеспечить психологические аспекты данной работы. В первую очередь, необходимо **разработать систему обязательного материального и морального реагирования на нарушение правил ТБ и мотивирования работников за их соблюдение.** Необходимо **совершенствовать процедуру инструктажа по ТБ** с использованием современных технических средств, основываясь на психологических требованиях к усвоению материала. Желательно пересмотреть процедуру повторных инструктажей с работниками, имеющими большой трудовой стаж и высокие квалификационные разряды, с добавлением в

них информации о психологических ловушках для данной категории трудящихся.

Также, необходимо планировать решение долгосрочных задач, таких как, приобретение, адаптация, разработка *профессиограмм и психограмм* на особо опасные профессии, изучение с точки зрения психофизиологии рабочих мест с монотонным трудом, разработка приемов активации данной категории работников.

В перспективе не была бы лишней организация по принципу медицинского освидетельствования *психологического освидетельствования у работ-*

ников с высокой ценой ошибки. И, желательно, в ближайшем будущем, провести *психотерапевтические мероприятия с людьми, попавшими в несчастные случаи*, с целью снятия посттравматического синдрома.

Проведение данных мероприятий даст возможность использовать имеющиеся ресурсы безопасности в защите работников и предприятия, предотвратить нарушения, и в конечном итоге - сделать труд более удобным и гармоничным, а предприятие более успешным и эффективным.

Список литературы:

1. ГОСТ 19605-74 Организация труда. Основные понятия. Термины и определения;
2. М.А. Дмитриева, А.А. Крылов, А.И. Нафтульев. Психология труда и инженерная психология, Ленинград, ЛГУ-1979 г.;
3. Система управления охраной труда (ЕСУОТ), утвержденная руководством 02.01.95 г. по согласованию с Советом профсоюза НГМК 29.12.94, пр. № 3-23;
4. В.Н. Чернышев, А.П. Двинин. Человек и персонал в управлении, Санкт-Петербург, Энергоатомиздат –1997 г.;
5. Общепромышленные научно-методические рекомендации «Научная организация труда в управлении производственным коллективом, Москва НИИ труда- 1983 г.;
6. М. Котик. Несчастный случай: психологические причины – публикации в производственно-техническом журнале Библиотека инженера по охране труда- Москва, 2005 г.;
7. Отчеты по анализу производственного травматизма и профессиональной безопасности рудоуправления комбината за 2000 – 2004 годы.

УДК 622

© Таратынов В.Н., Коновалов В.В., Бикулов А.О. 2006 г.

ОРИЕНТАЦИЯ НА МЕЖДУНАРОДНЫЕ СТАНДАРТЫ - НОВЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ ОХРАНОЙ ТРУДА

Таратынов В.Н., зам. главного инженера Центрального рудоуправления НГМК; Коновалов В.В., начальник отдела ОТ Центрального рудоуправления НГМК; Бикулов А.О., инженер отдела ОТ Центрального рудоуправления НГМК

Главная цель государственной политики в области охраны труда – сохранение жизни и здоровья работников в процессе их трудовой деятельности, что предопределяет само понятие “охрана труда”. Для достижения этой цели должна быть создана система управления охраной труда, обеспечивающая четкое функционирование всех звеньев управления.

В целом существовавшая система управления охраной труда в Центральном рудоуправлении НГМК подтвердила свою эффективность, например, наметилась устойчивая тенденция снижения уровня производственного травматизма - за 29 лет, начиная с 1978 г., травматизм на производстве снижен в 3,7 раза.

Однако процессы экономической интеграции Узбекистана в международное сообщество выдвигают новые требования к системе управления охраной труда, ориентированные на международные стандарты. Примером для создания новой системы управления охраной труда (СУОТ), отражающей особенности новых условий, может служить международная спецификация OHSAS 18001-1999.

Согласно указанной спецификации система управления охраной труда в организации создается в виде подсистемы в рамках единой интегрированной системы управления (менеджмента). Это позволяет более эффективно решать вопросы безопасности труда. В результате рудоуправление обеспечивает свою привлекательность для партнеров, которые могут быть уверены в том, что система управления безопасностью, соответствующая мировым стандартам, будет гарантом исключения внеплановых экономических потерь, возникающих в результате аварий, несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, а также улучшает свой имидж и повышает конкурентоспособность на рынке. Это уже подтверждается практикой целого ряда организаций, где такая система внедрена. Опыт показывает, что внедрение указанной системы и организация ее функционирования в порядке, предусмотренной спецификацией, могут быть обеспечены только при условии, если это будет осуществляться всеми звеньями управления организации и при участии ее работников.

Необходимость внедрения современной системы менеджмента охраны труда в Центральном рудоуправлении, была обусловлена следующими факторами:

- повышение сложности управления предприятием в условиях рыночной экономики;

- достижение научно-технического прогресса, ускоренное внедрение современных систем автоматизации технологических процессов, телекоммуникационных систем, нового оборудования, появление новых опасных и вредных производственных факторов;

- развитие конкуренции между коммерческими компаниями и, как следствие, повышение требований потребителей к состоянию охраны труда при заключении договора;

- повышение требований государственных органов надзора и контроля к уровню безопасности.

Необходимость интегрирования управления охраной труда в систему управления организацией обусловлена, также, технологическими, финансовыми, эксплуатационными и другими особенностями деятельности предприятия.

Для решения поставленных вопросов в Центральном рудоуправлении разработана и внедрена Интегрированная система менеджмента (ИСМ), которая включает в себя три системы менеджмента: менеджмент качества; менеджмент экологии; менеджмент промышленной безопасности и здоровья и основывается, соответственно, на требованиях Международных стандартов ИСО 9001:2000, ИСО 14001:2004 и Международной Спецификации OHSAS 18001:1999. Интегрированная система менеджмента взаимоувязана со всеми видами деятельности рудоуправления и распространяется на все этапы жизненного цикла продукции и на все установленные процессы - от первоначального выявления потребностей рынка до конечного удовлетворения действующих и предполагаемых требований потребителей. Она охватывает структуру рудоуправления, ответственность и полномочия, процессы, процедуры, методики и ресурсы для достижения и поддержания качества выпускаемой продукции, для уменьшения отрицательного воздействия деятельности рудоуправления на окружающую среду, для снижения рисков и сохранения здоровья сотрудников, соответствия законодательным требованиям в области экологии, охраны труда, в соответствии с политикой и целями в области качества, экологии, промышленной безопасности и здоровья основанных на следующих принципах:

- приоритет безопасности и охраны труда по отношению к результатам производственной деятельности предприятия;

- соблюдение требований законов, правил и инструкций, касающихся охраны труда;

- доступность, открытость и гласность данных о состоянии охраны труда, открытость работы контролирующих органов, информирование работников о

происшествиях (авариях, инцидентах, микротравмах, несчастных случаях, профессиональных заболеваниях);

- применение новейших достижений науки для обеспечения безопасности и охраны труда;

- развитие культуры безопасности труда, как на уровне предприятия, так и на уровне сознания работников;

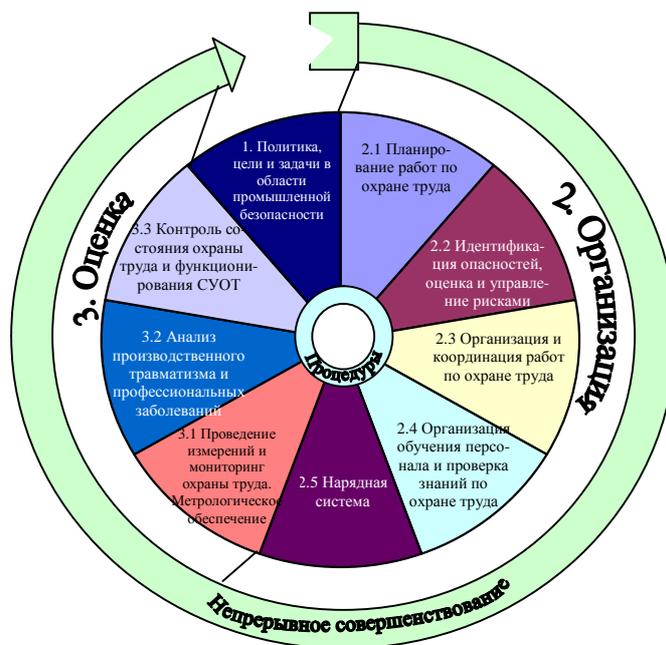


Рис. Схема системы управления охраной труда

- расследование и учет микротравм, инцидентов, идентификация опасных факторов;

- оценка работы руководителей и специалистов, персонала по предупреждению аварийности, травматизма и профессиональных заболеваний, мотивация персонала к этой работе;

- создание условий, способствующих участию в управлении безопасностью и охраной труда всех работников рудоуправления и работников других организаций (заказчиков и подрядчиков);

- осуществление мероприятий по охране труда совместно с работниками;

- постоянный контроль и обеспечение эффективности функционирования СУОТ;

- полное информирование всех работников, подрядчиков и других заинтересованных сторон о политике предприятия в области охраны труда.

Для гарантированного функционирования системы разработан ряд документов, в которых отражены обязанности, ответственность и полномочия руководителей разного уровня: руководство по ИСМ, политика в области промышленной безопасности и здоровья, процедуры (процессы, подпроцессы), пересмотрены инструкции по охране труда, инструкции по эксплуатации, технологические карты, первичная документация подразделений (журналы, протоколы и т. д.), отчеты различной формы

по охране труда.

При этом действующая система управления охраной труда (СУОТ) входит в интегрированную систему менеджмента по качеству, экологии, промышленной безопасности и здоровью в виде процедур (рис.), публикация которых начинается в журнале «Горный вестник Узбекистана» с этого номера:

• «Процедура планирования работ по охране труда»;

• «Процедура идентификации опасностей, оценки и управления профессиональными рисками»;

• «Процедура организации работ по охране труда»;

• «Процедура организации обучения персонала и проверки знаний по охране труда»;

• «Нарядная система»;

• «Процедура проведения измерений и мониторинг охраны труда. Метрологическое обеспечение»;

• «Процедура анализа производственного травматизма и профессиональных заболеваний»;

• «Процедура контроля состояния охраны труда и функционирования СУОТ».

Такая логически-циклическая система управления охраной труда решает ключевые вопросы такие, как: установление целей предприятия в области охраны труда; определение приоритетных задач, их очередности и последовательности решения; разработка стратегии достижения целей в области охраны труда; обеспечение необходимыми ресурсами; эффективное управление людьми и предприятием в целом.

«ПРОЦЕДУРА ПЛАНИРОВАНИЯ РАБОТ ПО ОХРАНЕ ТРУДА»

Данная процедура разработана на основе Международной Спецификации OHSAS 18001:1999 и Руководства по системе управления охраной труда MOT-СУОТ-2001 (табл.) и является одним из нормативных документов интегрированной системы менеджмента Центрального рудоуправления НГМК по качеству, экологии, промышленной безопасности и здоровью.

1 Цель

1.1 Настоящая процедура предназначена для установления единого порядка планирования работ и

мероприятий по обеспечению безопасности труда в соответствии с принятой и утвержденной политикой.

2 Область применения

2.1 Настоящая процедура обязательна к применению во всех подразделениях рудоуправления.

3 Определения

§ **Авария** – разрушение сооружений, оборудования, технических устройств, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ, создающие угрозу жизни и здоровью людей.

Содержание отдельных пунктов Спецификации OHSAS 18001:1999 и Руководства по системе управления охраной труда MOT-СУОТ-2001			Таблица
Спецификация OHSAS-18001:1999 п. 4.3.3	Целевые показатели	«Организация должна установить и поддерживать в рабочем состоянии документированные целевые показатели в области промышленной безопасности и здоровья для каждой соответствующей функции и на каждом уровне в организации. <i>Примечание: целевые показатели следует определять количественно, там, где это осуществимо.</i> Устанавливая и анализируя целевые показатели, организация должна учитывать законодательные и прочие требования, опасности и промышленные риски, технологические возможности, финансовые, производственные и коммерческие требования, а также мнение заинтересованных сторон. Целевые показатели должны соответствовать политике в области промышленной безопасности и здоровья, включая обязательство постоянного улучшения».	
Спецификация OHSAS-18001:1999 п. 4.3.4	Программа (ы) менеджмента промышленной безопасности и здоровья	«Организация должна разработать и поддерживать в рабочем состоянии программу (ы) менеджмента промышленной безопасности и здоровья для достижения целевых показателей. Программа должна включать следующую документацию: а) распределённую ответственность и полномочия для достижения целевых показателей для соответствующих функций и уровней организации; б) средства и график достижения целевых показателей. Программа (ы) OHSAS следует анализировать с установленной периодичностью. При необходимости, в программу (ы) менеджмента промышленной безопасности и здоровья следует вносить поправки, касающиеся изменений в видах деятельности, продукции, услуг и производственных условиях в организации».	
MOT-СУОТ – 2001 п.п. 3.8.2 и 3.8.3	Планирование работ по охране труда	«В рудоуправлении должны быть осуществлены мероприятия по адекватному и надлежащему планированию охраны труда. Мероприятия должны включать разработку, развитие и осуществление всех элементов системы управления охраной труда».	

§ **Аттестация рабочих мест по условиям труда** – система анализа и оценки состояния условий труда на рабочих местах с целью определения их соответствия установленным нормативам и обоснования компенсаций за работу во вредных условиях.

§ **Аудит** – систематический независимый и отражаемый в документах процесс получения и объективной оценки данных для определения степени соблюдения установленных критериев.

§ **Безопасность (производства, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации)** – состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

§ **Безопасность труда** – состояние условий труда, при котором исключено воздействие на работающих опасных и вредных производственных факторов.

§ **Безопасные условия труда** – условия труда, при которых воздействие на работающих вредных и (или) опасных производственных факторов исключено, либо уровни их воздействия не превышают установленных нормативов.

§ **Безопасность производственного оборудования** – свойство оборудования сохранять безопасное состояние при выполнении заданных функций в определенных условиях в течение установленного времени.

§ **Безопасное расстояние** – наименьшее допустимое расстояние между работающим и источником опасности, необходимое для обеспечения безопасности работающего.

§ **Вредный производственный фактор** – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

§ **Вредные условия труда** – условия и характер труда, при которых вследствие нарушения санитарных норм и правил возможно воздействие опасных и вредных факторов производственной среды в значении, превышающих гигиенические нормативы, и психофизических факторов трудовой деятельности, вызывающих функциональные изменения организма, которые могут привести к стойкому снижению работоспособности и (или) нарушению здоровья работающих (Гигиеническая классификация труда).

§ **Допустимые условия труда** – условия и характер труда, при которых уровень опасных и вредных производственных факторов не превышает установленных гигиенических нормативов на рабочих местах, а возможные функциональные изменения, вызванные трудовым процессом, восстанавливаются во время допустимого отдыха в течение рабочего дня или домашнего отдыха к началу следующей смены, не оказывая неблагоприятного воздействия на состояние здоровья работающих и их потомства.

§ **Допустимый риск** – профессиональный риск, уменьшенный до уровня, который организация может допустить, учитывая свои юридические обязательства и собственную политику в области промышленной безопасности и здоровья.

§ **Деяние** – действие или бездействие.

§ **Деятельный мониторинг (энергично действующее наблюдение)** – текущая деятельность по проверке того, соответствуют ли меры по предупреждению и регулированию опасностей и рисков, а также мероприятия по осуществлению системы управления охраной труда установленным критериям.

§ **Заинтересованная сторона** – лицо или группа лиц, заинтересованных в результативности охраны труда или испытывающих ее влияние.

§ **Задачи** – подробное требование к исполнению целей; применимые к организации или ее подразделению детализированные требования к результативности менеджмента промышленной безопасности и здоровья, количественно определенные, если это возможно, и вытекающие из целей.

§ **Зона дыхания** – пространство в радиусе 50 см от лица работающего.

§ **Идентификация опасностей** – процедура выявления опасностей и их характеристик, возможного проявления последствий.

§ **Компетентность** – выраженная способность применять свои знания и умения.

§ **Компетентное лицо** – лицо, обладающее необходимой подготовкой и достаточными знаниями, умением и опытом для выполнения конкретной работы.

§ **Несчастный случай на производстве** – случай воздействия на работающего опасного производственного фактора, а также иные повреждения здоровья при стихийных бедствиях (землетрясениях, оползнях, наводнениях, ураганах и др.), при выполнении работающим трудовых обязанностей или заданий руководителя работ на территории предприятия и за его пределами.

§ **Напряжённость труда** – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на центральную нервную систему.

§ **Несоответствие** – какое-либо отклонение от стандартов, технических регламентов, принятой практики и процедур выполнения работ и др., которые могут привести непосредственно или косвенно к несчастному случаю, материальному ущербу, ухудшению условий труда на рабочем месте или к различным сочетаниям этих факторов.

§ **Организация** – компания, фирма, предприятие, учреждение, ассоциация или часть перечисленного, зарегистрированная юридически или нет, государственная или частная, обладающая собственными функциями и управлением.

§ **Организация труда** – приведение трудовой деятельности людей в систему, обеспечивающую достижение максимально возможного полезного эффекта с учетом конкретных условий этой деятельности.

§ **Организация работ по охране труда** – система взаимовязанных мероприятий, направленных на обеспечение охраны труда.

§ **Обогащение труда** – совокупность методов организации трудового процесса, направленная на совершенствование и гуманизацию условий труда с тем, чтобы:

ü свести к минимуму отрицательные последствия монотонности труда;

ü повысить удовлетворенность людей своей работой;

ü обеспечить рост эффективности труда.

§ **Оптимальные условия труда** – условия и характер труда, при которых исключается неблагоприятное воздействие на здоровье работающих опасных и вредных производственных факторов, создаются предпосылки для сохранения высокого уровня работоспособности (Гигиеническая классификация труда).

§ **Опасный производственный фактор** – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

§ **Опасная зона** – пространство, в котором возможно воздействие на работающего опасного и (или) вредного производственных факторов.

§ **Оценка опасности** – систематическое оценивание опасностей.

§ **Охрана труда** – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

§ **Ответственное должностное лицо:**

а) представители;

б) лица, постоянно или временно, по выбору или назначению занимающие в государственных предприятиях, учреждениях, и организациях должности, связанные с выполнением организационно-распорядительных или административно-хозяйственных обязанностей и уполномоченных на совершение юридически значимых действий;

в) руководители предприятий, учреждений и организаций иных форм собственности, представители общественности, наделенные в установленном порядке властными полномочиями по государственному управлению;

г) лица, занимающие должности, связанные с выполнением указанных в п. «б» обязанностей в органах самоуправления граждан.

§ **Оценка риска** – общий процесс оценки величины профессионального риска и решения о том, допустим ли этот риск.

§ **Планирование** – процесс разработки конкретных мероприятий на основе оценки состояния промышленной безопасности и здоровья, установление порядка их выполнения по значимости, выделяемым ресурсам, срокам и исполнителям, доведение их до

исполнителей и реализация намеченных мероприятий в установленные сроки.

§ **Происшествие** – событие, которое приводит или может привести к несчастному случаю.

§ **Производственная санитария** – система организационных и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие на работающих вредных производственных факторов.

§ **Предельно допустимый уровень производственного фактора** – уровень производственного фактора, воздействие которого при работе установленной продолжительности в течение всего трудового стажа не приводит к травме, заболеванию или отклонению в состоянии здоровья в процессе работы.

§ **Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны** – концентрации, которые при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов при пятидневной рабочей неделе или 7-часовом при шестидневной рабочей неделе, но не более 40 часов в неделю, в течение всего рабочего стажа не могут вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

§ **Постоянное улучшение (непрерывное совершенствование)** – процесс усиления возможностей системы менеджмента промышленной безопасности и здоровья для улучшения общей эффективности системы согласно политике организации.

§ **Работодатель** – предприятия и организации в лице их руководителей всех форм собственности, отдельные лица, достигшие 18-летнего возраста, осуществляющие найм одного или более работников в установленном законом порядке.

§ **Рабочее место** – место постоянного или временного пребывания работающих в процессе трудовой деятельности.

§ **Рабочая зона** – пространство, ограниченное по высоте до 2 м над уровнем пола или площадки, на котором находятся места постоянного или временно пребывания работающих.

§ **Результативность** – степень реализации запланированной деятельности и достижения запланированных результатов.

§ **Регулирующий мониторинг** – проверка того, что недостатки в мероприятиях по предотвращению и защите от воздействия опасностей и рисков на здоровье работника определены и устранены.

§ **Риск для здоровья и безопасности персонала** – сочетание вероятности и последствий конкретного возникающего опасного для безопасности и здоровья персонала события.

§ **Сертификация работ по охране труда** – форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия работ по охране труда в организации требованиям технических регламентов, стандартов или условий договора.

§ **Система управления охраной труда (СУОТ)** – часть общей системы управления рудоуправления,

обеспечивающая управление рисками в области охраны здоровья и безопасности труда, связанными с деятельностью рудоуправления.

Примечание: Система включает организационную структуру, деятельность по планированию, распределение ответственности, процедуры, процессы и ресурсы для разработки, внедрения, достижения целей, анализа результативности политики и мероприятий охраны труда рудоуправления. Термин «управление» в системе управления охраной труда по смысловому значению соответствует термину «менеджмент».

§ **Средства (индивидуальной, коллективной) защиты работников** – технические средства, используемые для предотвращения или уменьшения воздействия на работников вредных или опасных производственных факторов, а также для защиты от загрязнения.

§ **Травмобезопасность** – соответствие рабочих мест требованиям безопасности труда, исключающим травмирование работающих в условиях, установленных требованиями технических регламентов, положениями стандартов или условиями договора.

§ **Тёплый период года** – период года, характеризующий среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10 °С.

§ **Тяжесть труда** – характеристика трудового процесса, отражающая преимущественную нагрузку на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы (сердечнососудистую, дыхательную и др.), обеспечивающая его деятельность.

§ **Условия труда** – совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье работника.

§ **Холодный период года** – период года, характеризующий среднесуточной температурой воздуха равной +10 °С и ниже.

4 Перекрестные ссылки

§ Процедура управления документацией ИСМ ПР-01.

§ Процедура корректирующих и предупреждающих действий ПР-04.

§ Процедура анализа производственного травматизма и профессиональных заболеваний ПР-СУОТ-3.2.

§ Процедура идентификации опасностей, оценки и управления профессиональными рисками ПР-СУОТ-2.2.

5 Ответственные за применение

§ Представитель руководства по ИСМ и его заместитель.

§ Представитель руководства по экологии, промышленной безопасности и здоровью и его заместитель.

§ Ответственные по управлению документами внешнего происхождения по экологии, промышленной безопасности и здоровью.

§ Руководители процессов и подпроцессов.

§ Главные специалисты и руководители отделов (бюро) рудоуправления.

§ Руководители подразделений рудоуправления.

§ Главные специалисты и руководители отделов (бюро), цехов, участков и служб подразделений рудоуправления.

§ Руководители служб по охране труда и лица, на которых возложены эти функции.

§ Старшие уполномоченные по охране труда при профсоюзных комитетах подразделений рудоуправления.

§ Ответственные за разработку и внедрение ИСМ в подразделениях рудоуправления.

6 Процесс

6.1 Задача процесса планирования работ по обеспечению охраны труда состоит в управлении деятельности продукцией и услугами с целью устранения неприемлемых существенных рисков или снижения их до допустимого уровня. Планирование достигается определением на основе оценки состояния охраны труда в подразделениях рудоуправления и разработки конкретных мероприятий, установлением порядка их выполнения по значимости выделяемым ресурсам, срокам и исполнителям, доведением их до исполнителей и реализацией намеченных мероприятий в установленные сроки.

6.2 Планирование мероприятий и работ по охране труда включает:

• прогнозирование безопасности труда, идентификацию опасностей и оценку профессиональных рисков (выделены в самостоятельные процедуры);

• перспективное планирование работ по охране труда;

• текущее планирование работ по охране труда;

• оперативное планирование работ по охране труда.

6.3 Прогнозирование безопасности труда

6.3.1 Прогнозирование безопасности труда осуществляет отдел охраны труда рудоуправления и лаборатория охраны труда ЦЛКУТ и ООС на основе:

• оценки вероятной тенденции динамики производственного травматизма, профессиональной заболеваемости и условий труда в связи с техническим перевооружением и развитием производства;

• аттестации рабочих мест по условиям труда, проводимой 1 раз в 5 лет;

• тенденции развития средств защиты работников от воздействия неблагоприятных производственных факторов (международные выставки средств защиты, каталоги) и рекомендаций государственных органов (институтов) гигиены и промсанитарии;

• контроля состояния охраны труда и материалов расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

• оценки социальной и экономической эффективности планируемых работ по охране труда;

• оценки рисков, планов контроля по улучшению условий труда.

6.3.2 Результаты прогнозирования включаются в отчет высшему руководству о результатах деятельности системы менеджмента промышленной безопасности и здоровья (периодичность – 1 раз в год).

6.4 Перспективное планирование

6.4.1 При разработке перспективных планов развития производства предприятие помимо прочих учитывает вопросы охраны труда. Самостоятельно, в виде отдельного документа такой перспективный план мероприятий по охране труда может и не составляться, однако вопросы охраны труда и улучшения условий труда в обязательном порядке учитываются при составлении Планов горных работ, капитального строительства, реконструкции, замены или капитального ремонта оборудования, зданий и сооружений, закупок нового более совершенного оборудования и других, подкрепленных соответствующими средствами и ресурсами.

6.4.2 В виде самостоятельного отдельного документа мероприятия по обеспечению промышленной безопасности и здоровья ежегодно сводятся в Соглашение по охране труда, которое включается в Коллективный договор трудового коллектива комбината. Срок действия Коллективного договора – 3 года. Соглашение по охране труда содержит конкретные мероприятия, сведения о выделяемых на их реализацию ресурсах, сроках исполнения и определяет ответственных лиц.

При подготовке соглашения по охране труда учитываются планы контроля по улучшению состояния рабочих мест по рудоуправлению, предусмотренных ПР-СУОТ-2.2.

6.4.3 Мероприятия перед включением их в соглашение по охране труда обсуждаются на совместных собраниях и конференциях трудового коллектива и администрации рудоуправления, где оцениваются по значимости, приоритетности и необходимости.

6.5 Текущее планирование

6.5.1 В подразделениях рудоуправления текущее планирование реализуется в виде «Комплексного плана улучшения условий (охраны) труда, профилактики производственного травматизма и санитарно-оздоровительных мероприятий».

«Комплексный план...» составляется на предстоящий год комиссией, назначаемой приказом по подразделению, под председательством главного инженера. В состав комиссии должны входить главные специалисты, начальники (работники) отделов НОТиУ, планового и охраны труда.

«Комплексный план...» согласовывается с председателем профсоюзного комитета подразделения и зам. главного инженера рудоуправления по технической и экологической безопасности и утверждается руководителем подразделения.

Схема разработки «Комплексного плана...» и организационная структура мероприятий по повышению безопасности труда приведены в Приложениях ПР-СУОТ-2.1-01, ПР-СУОТ-2.1-02, ПР-СУОТ-2.1-03 и ПР-СУОТ-2.1-04.

6.5.2 Планирование работ по охране труда в цехе (участке) ведётся ежемесячно по форме, приведенной в «Журнале трёхступенчатого контроля».

6.5.3 В рудоуправлении составляется сводный «Комплексный план улучшения условий (охраны) труда, профилактики производственного травматизма и санитарно-оздоровительных мероприятий», который согласовывается с председателем объединенного профсоюзного комитета № 3 и Государственным техническим инспектором труда Министерства труда и социальной защиты населения РУз.

6.5.4 С учётом «Комплексных планов...» в подразделениях составляются ежеквартальные «Планы отчёты работы зам. главного инженера (инженера) по охране труда».

6.5.5 Техническое задание на проектно-конструкторскую разработку готовит подразделение, подающее конкретное предложение для включения его в комплексный план. Определение затрат и ресурсов осуществляется соответствующими отделами рудоуправления.

6.5.6 Финансовые и материально-технические средства, выделяемые для реализации запланированных мероприятий по охране труда не должны расходоваться на иные цели.

6.5.7 Приобретение нормативно-технических и правовых изданий, наглядной информации, справочной литературы и др. изданий по промышленной безопасности и здоровью включается в комплексный план отдельным пунктом.

6.6 Оперативное планирование

6.6.1 Оперативные планы мероприятий по охране труда разрабатываются по материалам расследования несчастных случаев, проверок и обследований (мониторинга) состояния охраны труда в подразделениях, предписаниям контролирующих органов с целью немедленного устранения выявленных и имеющихся нарушений по результатам внутренних и внешних аудитов согласно процедуре корректирующих и предупреждающих действий ПР-04.

6.6.2 Персональную ответственность за выполнение оперативного плана мероприятий по охране труда в указанные сроки несет руководитель подразделения, где произошел несчастный случай или проводилась проверка.

6.7 Реализация планов мероприятий по охране труда

6.7.1 Руководители подразделений рудоуправления организуют и обеспечивают реализацию планов мероприятий по охране труда всех уровней, оценивают их эффективность и результативность и готовят отчеты **Заместителю представителя руководства по промышленной безопасности и здоровью - начальнику отдела охраны труда рудоуправления**.

6.7.2 В случае невыполнения планов или задержки сроков выполнения конкретных пунктов ответственные лица осуществляют проведение корректирующих действий и документально фиксируют их

**СОСТАВ ТИПОВЫХ ЗАДАЧ
при планировании мероприятий и работ по охране труда
в Центральном рудоуправлении**

№ п/п	Разделы планов, задачи планирования	Содержание	Исполнители	
			Главные	Соисполнители
	1	2	3	4
I	Приведение состояния условий труда на рабочих местах в соответствие требованиям Правил и стандартов			
1.1	Обеспечение безопасности производственных процессов	Проверка состояния и соответствия требованиям НТД производственных процессов. Приведение производственных процессов в соответствие с НТД.	ГТ, ПТО, ООТ, руководители подразделений	ОГМ, ОГЭ, ОМТС
1.2	Обеспечение безопасности оборудования, оснастки и инструмента	Проверка состояния и соответствия требованиям НТД оборудования, оснастки и инструмента	ОГМ, ОГЭ, руководители подразделений	ООТ, ОМТС
1.3	Нормализация санитарно-гигиенических и психофизиологических условий	Приведение опасных и вредных производственных факторов в соответствие с нормами	ПСЛ ЦЛКУТ и ООС, ПСЛ СЭС, руководители подразделений	ООТ
1.4	Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты	Обеспечение работающих СИЗ, ремонт, чистка и замена СИЗ	ОМТС, руководители подразделений	ООТ
II	Сокращение численности работающих, занятых на работах с вредными условиями труда			
2.1	Аттестация рабочих мест по условиям труда	Выполнение мероприятий по приведению условий труда на рабочих местах в соответствие с требованиям НТД	Руководители подразделений	ПСЛ ЦЛКУТ и ООС, ПСЛ СЭС, ООТ
III	Профотбор, обучение персонала, пропаганда			
3.1	Профотбор работающих	Организация предварительных и периодических медицинских осмотров, учёт работающих во вредных, особо вредных и тяжёлых условиях труда	ОК, руководители подразделений	МСЧ-3, ООТ
3.2	Обучение, пропаганда	Организация обучения рабочих и специалистов по охране труда, проверка знаний и допуск к работе	Руководители подразделений, Учебный центр	ООТ, ОК
		Организация пропаганды безопасных методов труда и передового опыта работ по охране труда	ООТ, руководители подразделений	ПТО, ОГТ
		Организация и проведение семинаров, курсов, и др.	ООТ, руководители подразделений	ПТО, ОГТ
IV	Обеспечение безопасности зданий и сооружений	Реконструкция, ремонт и вывод из эксплуатации зданий и сооружений	ОКС, руководители подразделений	ООТ, ГЗ
V	Метрологическое обеспечение	Обеспечение средствами измерений и методическими материалами по контролю параметров условий труда	ЦЛКУТ и ООС, СЭС	ООТ
VI	Создание оптимальных режимов труда и отдыха	Организация рационального режима труда и отдыха для работающих в условиях повышенных физических и нервно-эмоциональных нагрузок	ОНОТиУ, руководители подразделений	ОК
VII	Лечебно-профилактическое обслуживание работающих	Организация и проведение лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий	МСЧ-3, ОПК-3, руководители подразделений	ОК, ООТ

Рекомендации по планированию работ по улучшению условий (охраны) труда, профилактики производственного травматизма и санитарно-оздоровительных мероприятий

В рудоуправлении систематически проводятся мероприятия по улучшению охраны и условий труда, направленных на снижение производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Обобщение, анализ опыта разработки и выполнения их позволяют рекомендовать **типовую схему мероприятий**, которая может использоваться при планировании работ по охране труда и, в том числе, при подготовке **Комплексного плана улучшения условий (охраны) труда, профилактики производственного травматизма и санитарно-оздоровительных мероприятий**.

Каждое мероприятие оформляется в виде плана или графика работ с указанием срока выполнения, лиц, ответственных за выполнение, и т. д.

Мероприятия, входящие в типовую схему, можно сгруппировать в следующие разделы:

1. Общие условия труда

1.1 Приведение производственных зданий, сооружений, помещений, рабочих мест строительных и промышленных площадок в соответствие с требованиями нормативных документов.

1.2 Перепланировка размещения производственного оборудования с целью обеспечения безопасности работающих.

1.3 Организация кабинетов, уголков, передвижных лабораторий, выставок по охране труда; приобретение для них необходимых приборов, наглядных пособий, демонстрационной литературы и т. д.

1.4 Приобретение и издание справочников, нормативно-технической документации и литературы по охране труда.

1.5 Организация уголков и мест отдыха для рабочих производственных участков.

1.6 Оформление интерьеров проходных предприятий.

1.7 Нанесение на производственное оборудование и коммуникации опознавательной окраски и знаков безопасности.

1.8 Устройство на действующих объектах новых и реконструкция имеющихся мест организованного отдыха и обогрева работающих, а также укрытий от солнечных лучей и атмосферных осадков при работах на открытом воздухе.

2. Технические и технологические условия труда

2.1 Определение особо опасных зон, забоев, рабочих мест и технологических процессов, разработка и внедрение дополнительных мер безопасности (механизация и автоматизация особых режимов производства работ, усиленный контроль и т. д.), идентификация опасностей, оценка и управление профессиональными рисками в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-2.2.

2.2 Выявление потенциальных источников травм, принятие мер по их устранению или переводу в безопасное состояние.

2.3 Устройство на действующих объектах новых и совершенствование имеющихся средств коллективной защиты работающих от воздействия опасных и вредных производственных факторов.

2.4 Устройство на действующих объектах новых и реконструкция имеющихся вентиляционных систем аспирационных и пылегазоулавливающих установок.

2.5 Внедрение средств контроля и мониторинг уровней опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-3.1.

2.6 Внедрение новых, более безопасных машин и механизмов.

2.7 Расширение объемов применения освоенных средств механизации, устранение тяжелых и вредных ручных работ.

2.8 Выявление и устранение конструктивных недостатков оборудования, повышающих опасность работ, приспособление его к местным условиям.

2.9 Установка, ремонт или замена ограждений, блокировок, предохранительных клапанов, реле и других средств повышения безопасности использования оборудования.

2.10 Механизация процессов розлива и транспортирования используемых в производстве ядовитых, агрессивных, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей.

2.11 Ревизия, наладка и эксплуатация технологического подъемно-транспортного и др. оборудования. Соблюдение ППР, устранение выявленных при этом недостатков.

2.12 Устранение недостатков, выявленных ревизией, осмотрами и испытаниями подъемных установок.

2.13 Улучшение противопожарной защиты: замена горючих материалов негорючими, обеспечение помещений и горных выработок надежными средствами обнаружения и тушения пожаров и т. д.

2.14 Мероприятия по предотвращению падения людей с высоты, падения предметов на людей, поражения электротоком, поражения взрывчатыми материалами и отравления газами, образующимися при производстве взрывных работ.

2.15 Меры предупреждения взрывов пыли и заболевания пылевым бронхитом (борьба с пылью).

2.16 Аттестация рабочих мест по условиям труда. Разработка и выполнение мероприятий по приведению их в соответствие с требованиями Правил.

2.17 Повышение общей культуры производства, поддержание чистоты и порядка.

2.18 Внедрение технических устройств, обеспечивающих защиту работающих от поражения электрическим током.

3. Санитарно-гигиенические условия труда

3.1 Проведение ревизий и ремонта водопроводных и канализационных систем, повышение эффективности работы очистных сооружений.

3.2 Приведение уровней шума, вибрации, ультразвука, ионизирующих и других вредных излучений на рабочих местах до норм промышленной санитарии.

3.3 Доведение уровня естественного и искусственного освещения на рабочих местах, в цехах, вспомогательных помещениях, в местах массового перехода людей до его соответствия санитарным нормам.

3.4 Переоборудование отопительных систем и установок кондиционирования воздуха в производственных и вспомогательных помещениях.

3.5 Устройство тепловых, водяных, и воздушных завес и воздушных душей в целях обеспечения нормального теплового режима и микроклимата на рабочих местах.

3.6 Своевременное обеспечение спецодеждой, спецобувью, очками и другими средствами индивидуальной защиты (СИЗ), безвозмездно выдаваемых работникам в порядке, установленном законодательством.

3.7 Поддержание и контроль в пределах норм уровней запылённости и загазованности на промышленных объектах.

4. Санитарно-бытовые условия труда

4.1 Состояние бытовых помещений (гардеробы, душевые, бани, прачечные, бытовое оборудование – кипятильники, баки, резервуары, сушилки).

4.2 Бытовое обслуживание.

4.3 Общее медицинское и лечебно-профилактическое обслуживание.

4.4 Организация питания.

4.5 Благоустройство и озеленение территории и помещений.

4.6 Радиофикация и связь.

5. Условия безопасности труда

5.1 Изготовление и установка ограждений машин и их движущихся частей, люков, отверстий.

5.2 Устройство световой сигнализации в негабаритных местах.

5.3 Механизация уборки производственных помещений, в том числе стружки и других отходов производства, очистки воздуховодов, осветительной арматуры, окон, световых фонарей.

5.4 Механизация ручных работ, связанных с подачей сырья, его загрузкой, выгрузкой, дозировкой.

5.5 Разработка специальных устройств, приспособлений, исключающих или облегчающих тяжёлый физический труд на работах, связанных с повышенной опасностью.

5.6 Содержание проездов, дорожных знаков, указателей и других средств регулирования в состоянии, обеспечивающем безопасность движения транспортных средств.

6. Вывод людей из опасных и вредных зон

6.1 Перевод машин на дистанционное управление.

6.2 Перевод машин на автоматическое управление.

6.3 Перевод различных устройств (барьеров, вентиляционных дверей, предохранительных решеток и т. д.) на дистанционное или автоматическое управление.

6.4 Внедрение средств быстрого, надёжного оповещения людей об авариях и механизированных средств эвакуации людей из опасных зон при авариях, угрожающих жизни или здоровью людей.

6.5 Внедрение автоматических манипуляторов (промышленных роботов).

6.6 Установка заградительных устройств, не позволяющих людям заходить в опасные и вредные зоны и места.

6.7 Внедрение систем разработки и способов проведения подготовительных выработок без постоянного присутствия людей в забое.

6.8 Выявление работ, совмещение которых вызывает опасность для людей, разработка и выполнение мероприятий, исключающих такие совмещения.

6.9 Выявление работ, которые необходимо производить при удалении людей в безопасные места (укрытия) и внедрение такого порядка: подготовка укрытий, составление соответствующей документации и т. д.

7. Защита людей в пределах опасной или вредной зоны

7.1 Приведение в безопасное состояние путём передвижения людей и запасных выходов: ремонт крепи, очистка от хлама, укладка настилов и установка лестниц, навеска указателей и т. д.

7.2 Сооружение камер-убежищ и пунктов обмена самоспасателей.

7.3 Приобретение, испытание и ремонт средств индивидуальной защиты: самоспасателей, противопыльных респираторов, касок и т. д.

7.4 Устройство и ремонт защитных кабин на машинах и рабочих местах.

7.5 Оборудование и ремонт предупредительных сигналов.

7.6 Обновление и установка новых средств предупреждения об опасности: сигналов, плакатов, надписей, знаков и т. д.

7.7 Внедрение приборов, отключающих машины при приближении человека к опасной зоне, создаваемой её источниками травм.

8. Подготовка людей к безопасному труду

8.1 Проведение первичных и периодических медицинских осмотров работников с целью выявления противопоказаний по профессиям в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-2.4.

8.2 Проведение профподбора или профотбора, приобретение необходимой для этого аппаратуры, приглашение специалистов.

8.3 Оснащение учебного комбината (учебного пункта) тренажёрами, оборудованием, учебными пособиями, приобретение литературы, подбор преподавателей, мастеров производственного обучения.

8.4 Оснащение кабинета или уголка по охране труда в помещениях нарядных участков и цехов наглядными пособиями, литературой, приборами и т. д.

8.5 Проведение занятий предварительного обучения по безопасности труда и обучение рабочих по повышению квалификации.

8.6 Проверка знаний по охране труда у специалистов и рабочих соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-2.4.

8.7 Проведение бесед по безопасности труда (с разбором причин аварий и несчастных случаев) с рабочими отдельных профессий, молодыми рабочими, бригадирами и мастерами, руководителями участков.

8.8 Организация школ передового опыта, организация работы по улучшению охраны труда и внедрению безопасных приёмов выполнения трудовых действий.

8.9 Разработка и внедрение методик проведения инструктажей по безопасности труда при выдаче наряда на работы в соответствии с Процедурами ПР-СУОТ-2.4 и ПР-СУОТ- 2.5, при посещении рабочих мест должностными лицами для организации безопасного выполнения работ и контроля соблюдения требований и инструкций по охране труда.

8.10 Проведение учебных тревог и игр, проверка знаний плана ликвидации аварий, а также проведение тренировочных учений для отработки взаимодействия лиц, указанных в плане ликвидации аварий.

8.11 Проведение правовой пропаганды: бесед и консультаций по правовым документам по охране труда и использованием радио, телевидения, стенной печати, а также ознакомление трудящихся с приказами и постановлениями директивных органов по вопросам охраны труда и производственной дисциплины.

8.12 Выпуск сатирических газет и листовок, «молний» и других аналогичных средств информации, посвящённых вопросам охраны труда.

8.13 Проверка соблюдения установленного порядка допуска к руководству работами специалистов и к самостоятельной работе рабочих в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-2.4.

9. Научная организация труда

9.1 Разработка и внедрение рациональных режимов труда и отдыха с целью недопущения переутомления работающих.

9.2 Совершенствование нарядной системы, улучшения методов выявления положения дел на рабочих местах на начало смены, внедрение нарядов-рапортов и нарядов-допусков на особенно ответственные работы и т. д.

9.3 Выявление монотонных работ и принятие мер борьбы с монотонией.

9.4 Разработка и внедрение технологических карт выполнения производственных операций с указанием времени их выполнения, необходимых материалов, приборов и оборудования, а также принятие мер, обеспечивающих безопасности и безвредность труда.

9.5 Анализ причин простоев в работе (смен, забоев) и принятие мер по их устранению.

9.6 Выявление работ, требующих особого режима выполнения (под руководством технического надзора, рабочими повышенной квалификации, при полном отсутствии людей в шахте и т. д.) и внедрение такого режима.

9.7 Выявление работ, которые разрешается производить только после осмотра рабочего места лицом технического надзора, и внедрение такого порядка.

9.8 Выявление работ, на которых используется труд рабочих не по профессии и приведение их в соответствие с ТКС.

10. Социальное развитие и медицинская профилактика

10.1 Повышение общеобразовательного уровня трудящихся.

10.2 Внедрение научных методов формирования производственных коллективов.

10.3 Изучение причин текучести кадров и принятие мер по её устранению.

10.4 Выяснение причин возникновения трудовых конфликтов в бригадах и принятие мер по поддержанию нормального социально-психологического климата и сработанности.

10.5 Организация смотров и конкурсов на звание лучшей бригады, участка и цеха по охране труда.

10.6 Организация социальной информации по вопросам охраны труда.

10.7 Строительство, реконструкция, ремонт и обновление оборудования лечебно-профилактических учреждений и санитарно-бытовых помещений.

10.8 Проведение профилактических медицинских осмотров отдельных лиц перед началом смены.

10.9 Мероприятия по привлечению трудящихся к активной работе по улучшению охраны труда:

- активизация работы уполномоченных по охране труда (обучение, контроль по выполнению предложений, премирование и т. д.) в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-2.3;

- развёртывание работы по рационализации и изобретательству;

- активизация деятельности Совета бригадиров, Совета молодых специалистов;

10.10 Мероприятия по сокращению внерабочего времени:

- улучшение перевозки трудящихся от места жительства до предприятия,

- сокращение времени на спуск-подъём людей в шахту,

- механизация перевозки людей до рабочих мест,

- улучшение работы бань и т. д.

10.11 Меры по рациональному использованию трудящимися свободного времени:

- развитие физкультурного движения;

- организация культурного досуга;

- оказание помощи в ремонте квартир;

- доставке топлива и т. д.

10.12 Проведение социологических и эргономических исследований.

11. Управление охраной труда

11.1 Внедрение, функционирование и постоянное совершенствование Системы управления охраной труда, входящей в ИСМ качества, экологии, промышленной безопасности и здоровья.

11.2 Разработка новых и уточнение действующих Положений об отделах, службах, участках, цехах,

структурных подразделениях рудоуправления, а также должностных инструкций (в части, касающейся охраны труда).

11.3 Улучшение организации и руководства работой подразделений, цехов, участков и служб: подбор мастеров, диспетчеров и начальников смен, их обучение. Внедрение более совершенных технических средств управления.

11.4 Разработка и внедрение методик оценки состояния охраны труда на участках и в цехах, а также участие должностных лиц в улучшении охраны труда.

11.5 Совершенствование планирования и организации работ по охране труда в соответствии с Процедурами ПР-СУОТ-2.1 и ПР-СУОТ-2.3.

11.6 Мероприятия по координации действий администрации, профсоюзной организации и службы профилактики ОБГСВ.

11.7 Составление методик, паспортов, технологических схем, карт и других документов.

11.8 Разработка и пересмотр обязательной организационно-технической документации, ввод её в действие.

11.9 Проверка действующей документации на её актуальность и внесение изменений.

11.10 Пересмотр плана ликвидации аварий и ознакомление трудящихся подразделений с внесёнными изменениями.

11.11 Уточнение действующих или составление новых инструкций по охране труда для рабочих по профессиям в соответствии с «Положением...» рег. № 870 от 07.01.2000 г.

11.12 Составление, внедрение графиков и порядка работы подъёмных установок при спуске-подъёме людей и средств механизированной доставки их до рабочих мест.

11.13 Разработка и внедрение Положения о порядке приёма в эксплуатацию вновь вводимых рабочих мест, машин, установок, систем, противоаварийной защиты, очистных и подготовительных забоев, участков и цехов (составы комиссий, порядок их работы и т. д.).

11.14 Организация работы Совета по укреплению дисциплины на производстве в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-3.3.

11.15 Контроль за ходом обучения и инструктажа рабочих, выполнением Комплексного плана, нарядной системы и других утверждённых мероприятий по охране труда.

11.16 Разработка и внедрение методических пособий (программ) по проведению генеральных комплексных ревизий, проверок по маршрутам и обследований.

11.17 Формирование проверочных маршрутов, определение прикрепленных к ним лиц, составление графика посещения маршрутов, проверка выполнения указаний, данных при обследовании маршрутов.

11.18 Проведение проверок состояния охраны труда на участках, в цехах и на отдельных рабочих местах в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-3.3.

11.19 Проведение комплексных (целевых) проверок состояния охраны труда и принятие необходимых

мер по их результатам в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-3.3.

11.20 Контроль за правильностью учёта спуска-подъёма людей на шахте.

11.21 Выполнение обязательных проверок, предписываемых правилами безопасности, заземлений, самоспасателей, реверсивных устройств вентиляторных установок, подъёмных установок, лебёдок и т. д.

11.22 Периодические проверки состояния средств связи и аварийного оповещения людей об авариях.

11.23 Расследование и анализ причин нарушений правил безопасности, аварий и несчастных случаев, принятие мер по их недопущению в соответствии с Процедурой ПР-СУОТ-3.2.

11.24 Сбор, обработка и анализ статистических материалов по охране труда.

11.25 Изготовление и обновление стендов по охране труда: «Лучшие уполномоченные по охране труда», «Безопасные приёмы труда», «Новые средства индивидуальной защиты» и т. д.

11.26 Обобщение, изучение и распространение передового опыта работы бригад и участков, добившихся успехов в улучшении состояния безопасности труда.

11.27 Организация образцовых участков и цехов по охране труда.

11.28 Обсуждение в бригадах состояния охраны труда и случаев нарушения правил безопасности членами бригады.

11.29 Проведение бесед руководителей подразделения (цеха, участка) с нарушителями правил безопасности.

11.30 Проверка журналов ступенчатого контроля, предложений по охране труда (на участках, в сменах).

11.31 Проведение месячников безопасности, смотров по охране труда, конкурсов на знание законов и правил по охране труда и т. д.

11.32 Разработка и внедрение предложений в Положения о моральном и материальном поощрении коллективов участков, цехов и служб, а также отдельных лиц за улучшение состояния безопасности труда.

11.33 Контакты с семьями нарушителей правил безопасности (беседы, посылка писем, проведение собраний и т. д.)

11.34 Проведение сменных и общих собраний трудящихся с отчётами руководителей участков, цехов о состоянии охраны труда.

В типовой схеме мероприятий указаны общие направления по улучшению охраны труда. Конкретное содержание мероприятий в разных подразделениях будет зависеть от специфики производства, видов механизации, форм организации труда и т. д.

Разработку и проведение мероприятий по улучшению охраны труда в каждом подразделении рекомендуется выполнять, руководствуясь следующими основными положениями:

1. Улучшение охраны труда имеет большое социально-политическое значение. Оно является частью высшей, долговременной цели государства – неуклонного подъёма уровня жизни народа, одним из

средств провозглашённого в Конституции Республики Узбекистан права граждан на охрану здоровья. Следовательно, **мероприятия по улучшению охраны труда надо проводить в первую очередь, а их невыполнение рассматривать как грубейшее нарушение государственной дисциплины.**

2. Мероприятия необходимо разрабатывать на основе результатов прогноза потенциальных опасностей и вредностей; выводов из анализа причин происшедших аварий и несчастных случаев; опыта работы передовых бригад, участков и цехов; рекомендаций научно-исследовательских и конструкторских организаций; предложений трудящихся; указаний вышестоящих руководящих органов; результатов аттестации рабочих мест по условиям труда.

3. Работа по улучшению охраны труда должна проводиться планомерно, систематически, даже кратковременное ослабление внимания к охране труда, как правило, приводит к увеличению числа травм и аварий.

4. Следует использовать достижения не только технических наук, но и эргономики, социальной психологии, промышленной санитарии, промышленной эстетики, кибернетики и т. д.

5. Явления и факторы, определяющие безопасность и безвредность труда, надо рассматривать комплексно и системно, учитывать их как можно полнее во взаимосвязи и взаимовлиянии.

6. Каждое мероприятие или действие, необходимое для обеспечения безопасности и безвредности труда, выполнять как важное, со всем вниманием, с соблюдением определённых параметров. В охране труда нет мелочей. Опасность в процессе труда может возникнуть вследствие, казалось бы, незначительных факторов. При расследовании при-

чин аварий и несчастных случаев часто выяснялось, что они произошли в результате кажущихся «мелочей» или отступлений от параметров.

7. При разработке и планировании мероприятий следует: наметить его, руководствуясь материалами, указанными в пункте 2, и определить срок его выполнения; проверить соответствие мероприятия действующим законам, правилам и другим нормативным документам, а также условиям мест, где оно будет выполняться; разработать безопасные и безвредные условия, необходимые для выполнения мероприятия; выяснить возможные опасные и вредные последствия, которые могут возникнуть в результате неправильного выполнения мероприятия, и разработать контрмеры; определить необходимые для выполнения мероприятия материальные и финансовые ресурсы, а также оптимальное число рабочих для выполнения этих работ.

8. **Мероприятия должны иметь профилактическую направленность**, т. е. предотвращать возникновение опасных или вредных ситуаций, а также неправильных действий людей в процессе труда. Каждое мероприятие должно быть максимально эффективным, юридически обоснованным, реальным для выполнения, а его защитное действие – надёжным. Целесообразно определять экономический эффект от проведённого мероприятия.

Чтобы успешнее осуществить мероприятие, необходимо выделить материальные и финансовые ресурсы, время для его выполнения, объяснить работникам безопасные приёмы работы, определить систему руководства и контроля, обязанности, права и ответственность каждого работника в проведении мероприятия, принять меры, обеспечивающие их выполнение не ради формы для отчёта, а для безопасности и безвредности труда.

УДК 575

© Хаитова О.С. 2006 й.

IX – XII АСРЛАРДА ЎРТА ОСИЁДА КОНЧИЛИК, САВДО, ТОВАР ВА ПУЛ МУНОСАБАТЛАРИНИНГ РИВОЖЛАНИШИ ТАРИХИДАН

Хаитова О.С., НДКИ «Ижтимоий фанлар» кафедраси кафедраси доценти

Туронзамин улус ва элатлари истиқомат қилган худуднинг араблар истилоси ва асоратидан халос этилиши, ўз мустақиллик мақомига эга бўлиши юртимизнинг ижтимоий-иқтисодий ва маданий тараққиётига ижобий таъсир этди. Сомонийлар, Қорахонийлар, Ғазнавийлар, Салжуқийлар ва Хоразмшоҳлар сулолари хукмронлик қилган IX-XII асрларда Мовароуннаҳр сарҳадларида яшаган улус-элатлар ўртасида нисбатан осойишталик, тотувлик, яқинлик ва ҳамжихатлик вужудга келдики, бунинг орқасида ўлкада моддий ишлаб чиқариш, маданий ривожланиш жараёни анча тез-

лашди, шаҳарлар ҳаёти юксалди, савдо-сотик, хунармандчилик ўсди, аҳоли фаровонлиги кўтарилди борди.

Ўртбошимиз таъкидлаганидек, «Эрамизгача ва ундан кейин қурилган мураккаб сув иншоотлари, шу кунгача кўрку файзини, маҳобатини йўқотмаган осори атиқаларимиз қадим-қадимдан юртимизда деҳқончилик, хунармандчилик маданияти, меъморчилик ва шаҳарсозлик санъати юксак бўлганидан далолат беради» [1].

Айниқса, Сомонийлар даврида қишлоқ хўжалиги, маҳаллий ишлаб чиқариш, хунармандчилик,

савдо-сотик муносабатлари, шаҳарлар ҳаёти анча юксалди. Мамлакат мустақиллиги таъминланган, нисбий ички сиёсий барқарорлик, кучли марказий ҳокимият тизими мавжуд бўлган бир шароитда жамиятнинг барча ҳаётий соҳаларида сезиларли ўзгаришлар, ижтимоий силжишлар юз бериб борган.

Ўлканинг Шош, Фарғона ва Хоразм воҳаларида турли хил ғалла экинлари етиштириш, боғдорчилик, соҳибкорлик, полизчилик, пахта етиштириш анча кенгайиб борди. Кўплаб сув иншоотлари барпо этилади.

Шаҳарларда кўплаб хунармандчилик корхоналари, ўнлаб карвонсаройлар, бозор расталари мавжуд бўлиб, доимий равишда ишлаб турган. Шаҳар бўлиш учун мазкур жойда камида 32 хил хунар-касб турлари бўлиши кераклиги ўша давр учун хос бўлган.

Сомонийлар даврида Самарқанд, Бухоро, Марв, Шош, Исфижоб, шунингдек, Фарғона, Хоразм воҳаси шаҳарлари савдо-сотик ва хунармандчилик марказлари сифатида ғоятда раванқ топган.

Бунок ипак йўли бу шаҳарларни халқаро карвон савдоси билан туташтириб, уларда етиштирилган барча ноёб мато-ю маҳсулотларнинг жаҳон бозорига чиқишини таъминлаган.

Металл ишлаш, нодир металллардан, чунончи, олтин, кумуш, мисс ва бошқа маъданлардан қимматли, безакли буюмлар, асбоб-анжомлар тайёрлаш шаҳарларда кенг ривожланган.

Мовароуннахрнинг тоғли минтақаларида, Зарафшон тоғларида темир, мис, қўрғошин, олтин, кумуш, феруза ва бошқа қимматбаҳо тошлар қазиб олинар эди [2].

Элок вилояти кумуш ва қўрғошинларни қазиб олишнинг йирик марказларидан бири эди. Ундаги Қорамозор тоғидан бу икки тур маъдандан ташқари олтин, мис, феруза, темир қазиб олинар эди. Бу даврда қазилма бойликлар очик майдондаги ҳамда бир неча юз метрли чуқурликдаги ер ости конларидан қазиб олинган. Қазилган рудалар сифатлар воситасида юқорига чиқарила эди [3].

Конлар яқинида рудаларни эритадиган ва маъдан оладиган охангарлар ва кончиларнинг қишлоқлари бўлган.

Тарихий манбаларнинг шохидлигига қараганда, конларда асосан қуллар, маҳбуслар, қишлоқ жамоалари зўрлик билан ишлатилган. Қадимги конларда ўтказилган археологик тадқиқотлар жараёнида IX-X асрнинг қорачиқлари, болға, болта, чўкич, қозон ва бошқа буюмлар ҳамда топилмалар ёнгинасида одам суякларининг топилиши бунинг ёрқин далилидир.

Демак, IX-XII асрларда бир томондан, деҳқончилик, иккинчи томондан, хунармандчиликнинг ривож топиши, шубҳасиз, ўз навбатида, ички ҳамда ташқи савдонинг ривожланишига олиб келди. Бу даврда Олд Осиёни Мўғулистон ва Хитой билан туташтирган қадимги карвон йўли орқали олиб борилган ташқи савдо алоқалари айниқса гавжумлашган катта карвон йўли Ҳамадон, Марв, Бухоро, Самарқанд, Тароз, Иссиқкўл жануби орқали ўтиб, Шарқий Туркистон ва ундан Хитойга ўтиб борган [4].

Вилоятлараро ички савдо-сотик, ҳамда мамлакатлараро карвон савдосининг авж олганлиги шубҳасиз, ўз навбатида кўп миқдорда чақа ва тангаларнинг муо-

малада бўлишига олиб келган. Ички савдода «Фалс» деб аталган мис чақа, халқаро савдо-сотикда эса кумуш танга-дирҳамлар ишлатилган [5].

Истахрий, ибн Ҳавқал ва Муқаддасий келтирган маълумотларга қараганда, Мовароуннахр ва Хуросоннинг шаҳар қишлоқларида аҳоли хунармандчилик билан шуғулланган. Самарқанд, Бухоро, Шош (Тошкент), Гурганж, Балх, Ҳирот, Марв ва Нишопурда хунармандчилик айниқса тараққий этган. Хунармандлар фақат ички бозор эҳтиёжлари учунгина эмас, балки ташқи бозорга ҳам ўз маҳсулотларини чиқариб турганлар.

Ўрта Осиё шаҳарларидан қўшни мамлакатларга ғоят хилма-хил моллар чиқарилган. Ал-Муқаддасийнинг сўзларига қараганда, четга моллар, масалан, Термиздан – совун ва фата; Бухородан – юмшоқ матолар, жойнамошлар, гиламлар, меҳмонхона учун палослар, мис чироклар, Табаристон матолари, маҳбуслар томонидан ишлаб чиқарилган узангилар, ушмун матолари, мой, қўй жуни, сочга суртилдиган мойлар; Карманадан – сочқилар; Дабусия ва Ведардан – ведар матолари, эшитишимча, Бағдод султонларидан бири буни Хуросон кимхоби деб атаган; Рабинжондан – қизил жундан тўқилган қишқи чакмонлар, жойнамошлар, қалайдан ясалган идишлар, тери, пишқик каноп мато, олтингурут; Хоразмдан – сувсар, қуён, канакунжут мойи, анбар, ошланган от терилари, асал, ёнғоқлар, лочинлар, шамширлар, совутлар, халанж дарахтининг илдизи, насроний қуллар, қўйлар, отлар келтирилган эди. Фарғонадан – узум, майиз, бодом солинган сомсалар, сезам, йўл-йўл мовут, гиламлар, совға-салом учун кимхоблар, Тароздан (Таласдан) – эчки жунлари; Шелжадан – кумуш; Туркистондан ва Хутталондан бу ерларга от ва хачирларни хайдаб келтирилганлар; хушбўй ва мазали Бухоро қовунлари, окнок (ёки оқшар), Хоразм пиёзи, Шош идиш-товуқлари ҳамда Самарқанд қоғозлари келтирилган [6].

Бу даврда йирик шаҳарлардан Самарқанд, Бухоро, Термиз, Ўзган, Тошкент каби шаҳарларда ички ва ташқи савдо учун хилма-хил хунармандчилик маҳсулотлари ишлаб чиқариладиган, ҳамда чақа-тангалар воситаси билан олиб бориладиган бозор тижоратининг марказига айланди. Ўша вақтларда Болосоғун, Тароз, Ўзган, Самарқанд, Бухоро каби шаҳарларда пул ишлаб чиқарадиган зарбхоналар бўлган [7].

Шаҳарлар ичкараси ва атрофларида савдо ва хунармандчилик маҳаллалари, карвонсаройлар ва бозорлар барпо этилган.

Тарихий манбаларда карвонсаройларда савдогарлар яхши кутиб олиниб, уларнинг савдо қилиши, яшаши учун барча зарур шароитлар яратиб берилгани қайд этилади. Мисол тариқасида Работи Малик карвонсаройини келтириш мумкин. Работи Маликда катта карвонсарой бўлиб, унинг майдони 400 кв.м. атрофида бўлган. Ундан 10 қатор қилиб, олтидан диаметри 1 мм баланд эшик устунлар ўрнатилган, устунлар ўрни ҳозирга қадар сақланиб қолган. Олтмиш устуни бундай Сарой Марказий Осиёдаги энг катта карвонсаройлардан бўлиб, тахмин қилинишича, бу ерда туя, от ва уларнинг юклари сақланган. Карвонсарой деворларининг тўртта бурчагида 18 метрли 4 та минора бўлган ва «Гулдаста» деб аталган.

Карвонсарой ичида сополдан ясалган қувурлар орқали сардобадан водопровод ўтказилиб, йўловчилар сув билан таъминланган. Работи Маликдаги карвонсаройда худудимиз аҳолиси ҳам ўзининг хунарамдчилик, заргарлик, тош ва мрамор буюмлари орқали чет эл савдогарлари билан товар айирбошлаб, савдо-сотик ишларини олиб борган. Карвонсаройда меҳмонхона, ҳаммом мавжуд бўлган.

Бугун Работи Малик харобаларида Н.Б. Немцева бошчилигидаги бир гуруҳ олим ва тадқиқотчилар археологик тадқиқот ишларини олиб бормоқдалар. Улар буж ой ҳақида янги тарихий маълумотларни кашф этмоқдалар.

Жумладан, мустикаллиқнинг биринчи йилларида Н.Б.Немцева, М. Хушназаровлар бошчилигидаги тадқиқотчилар гуруҳи бу жойдан Амир Темур даврида зарб этилган тангани топдилар ва эски асфальт йўли қолдиқлари остидан озиқ-овқат маҳсулотларини салқин сақлайдиган тўла омборхона топилди (Муҳиддинов Ф. Карманнинг тупроғида олтинлар гуллар... Дўстлик байроғи, 2002 йил 26 ноябр) [8].

Демак, Работи Малиқнинг улкан худудда қорахонийлар даврида ташкил топиши, бир томондан, Баласоғун билан узоқ ва яқин вилоятлар

ўртасида алоқаларнинг муттасил равишда олиб борилишига, ҳамда савдо-карвон йўлининг жонланишига олиб келган бўлса, иккинчи томондан, хон ва элоқхонларнинг бундай йўллар орқали юришларининг узлуксиз бўлиб туриши, шубҳасиз, карвон йўлида нафақат оддий рабату карвонсаройларнинг қад кўтаришига, балки йирик шаҳарларга яқин жойларда подшоҳлар учун ҳам махсус шоҳона, мухташам работлар ва сардобалар қурилишини талаб этарди.

Шуларни назарга олсак, Работи Малиқ подшоҳлар қўналғиси сифатида талқин этилса, шубҳага ўрин қолмайди.

Чунки Работи Малиқ топонимии этимологиясининг ўзи «Подшоҳ Работи» маъносини англатади (Немцева Н.Б.Новое о Бухарском памятнике XII века Рабат-и Малике: караван-сарай или резиденция? Ўзбекистон тарихи. 2000. 1-2-сон, 7-13-бетлар) [9].

Демак, IX-XII асрларда Мовароуннаҳрда товар пул муносабатларининг ривожланиши, хунарамдчиликнинг тараққиёти бинокорлик ва меъморчиликнинг шаклланиши ва ривож асосида шаҳарларнинг кенгайиб, кўркамлашувига улкан туртки берди.

Фойдаланилган манба ва адабиётлар:

1. Қаримов И.А. Тарихий хотирасиз келажак йўқ. Т.: «Шарқ» нашриёт-матбаа концерни Бош таҳририяти, 1998, 3-бет.
2. Ўзбекистон тарихи: Қисқача маълумотнома. Ҳ.Бобобеков, Ш.Каримов, М.Содиқов ва бошқалар: Масьул муҳаррир: Ш.Каримов – Т.: Шарқ, 2000, 55-бет.
3. Муҳаммадҷонон А. Ўзбекистон тарихи (милоднинг IV асрдан XVI аср бошларигача). Т.: Абдулла Қодирий номидаги халқ мероси нашриёти 2001, 97-бет.
4. Welcome on the routes of the Great Silk Roads. OMT. WTO. BTO. UNITUZINTOUR. <http://www.Uzintour.co/uz>
5. Наршахий. Бухоро тарихи Т.: «Камалак», 1991. («Мерос» туркуми Масьул муҳаррир, сўз боши муаллифи Хуршид Даёрон). 113-бет.
6. Аҳмедов Б. Тарихдан сабоқлар. Т.: «Ўқитувчи» 1994, 42-43-бетлар.
7. Қ.Усмонов, М.Содиқов, Н.Обломуродов. Ўзбекистон тарихи. I қисм. Ўқув қўлланма. Т.: А.Қодирий номидаги халқ мероси нашриёти. «УАЖБИТ» маркази. 2002, 112-бет.
8. Муҳиддинов Ф. Карманнинг тупроғида олтинлар гуллар... Дўстлик байроғи, 2002 йил 26 ноябр.
9. Немцева Н.Б. Новое о Бухарском памятнике XII века Рабат-и Малике: караван-сарай или резиденция? Ўзбекистон тарихи. 2000. 1-2-сон, 7-13-бетлар.

УДК 622

© Қаршиев Р., Раупов Х., Бердиев Н. 2006 й.

ТУРКИСТОНДА САНОАТ КОНЧИЛИГИ ТАРИХИДАН

Қаршиев Р., НДКИ Маънавият ва маърифат ишлари бўйича проректор, тарих фанлари номзоди; **Раупов Х.**, НДКИ «Ижтимоий фанлар» кафедраси мудири, тарих фанлари номзоди; **Бердиев Н.**, НДКИ «Ижтимоий фанлар» кафедраси ассистенти

XIX аср охири ва XX аср бошларида Туркистон ўлкаси ва Бухоро амирилик ҳудудларида Россия империяси саноатчилари, олимлари томонидан геологик – кидирув ишлари кенг миқёсда олиб борилиб, янги – янги олтин, мис, тошқўмир, нефть ва бошқа шу каби қазилма бойликлар конлари кашф қилинди, улардан саноат усулида фойдаланиш йўлга қўйилиб, ривожланиб бораётган саноат, ҳарбий, темир йўл эхтиёжларини қондиришга ҳаракат қилинди.

Ўлка табиий заҳира бойликларини ўрганиш анча олдин XVIII- XIX асрларда бошланган бўлсада, 1867 йил Туркистон генерал – губернаторлиги ташкил

этилиб, ўлкамиз Россия империясига бўйсундирилгандан сўнг бу соҳадаги ишлар давлат сиёсати даражасига кўтарилиб тез тараққий қила бошлади. Шу мақсадда Туркистон генерал – губернаторлиги ҳузурида Туркистон кон округи ва унинг раҳбари - кон инженери лавозими таъсис этилди. Бу органнинг ва унинг раҳбарининг асосий вазифаси Туркистон ўлкасида ва Россия империясига қарам бўлган худудларда геологик – кидирув ишларини ташкил қилиб бориш, назорат қилиш, қазилма кон бойликларининг ўзлаштирилиши учун империя доирасида фаолият кўрсатувчи

саноатчиларга хусусий тартибда иш олиб боришлари учун тегишли хулосалар бериши ва бошқа ваколатлари белгиланган эди. Кон ишлари округи ва унинг турли даврлардаги раҳбарлари ўлкадаги ер ости қазилма бойликларининг кидириб топиш ва ўзлаштиришга раҳбарлик қилдилар. Ўзбекистон Республикаси Марказий давлат архивида сақланаётган, Туркистон Кон инженерининг хужжатларини ўрганиш натижасида, Туркистон ўлкасида кончилик ишлари ахволи тўғрисида кизикарли маълумотларга дуч келиш мумкин. Жумладан, 1893 – 1904 йиллар давомида Туркистон ўлкасидаги қазилма бойликлар конларини тадқиқ қилиш ва ўзлаштириш мақсадида империя фуқароларидан 931 киши ариза билан билан мурожаат қилиб, кон инженеридан ушбу фаолият тури билан шуғулланишга рухсат гувоҳномалари беришни сўраганлар. Кон инженери томонидан илтимос қилувчининг аризаси, унинг ҳар томонлама аҳолини, касб – корини ўрганиб, кейин аниқ манзилда кон ишларини юритишга маълум бир муддатга ижозат этувчи рухсат гувоҳномалари 428 нафар кишига берилган, агар у гувоҳномада белгиланган муддатда кон бойликларини ўзлаштира олмаса, ёки иш олиб бормаса унга тегишли бўлган ҳудудлар олиб қўйилиши, бошқа шахсларга берилиши мумкин бўлган. Ўлкада қазилма кон бойликларининг ўзлаштиришга қизиқиш 1899 йилдан кейин кучайганлигини кон инженери номига ариза билан мурожаат қилувчилар сони кўпайганлигини куйидаги рақамларда кўриш мумкин: 1899 йил 112 киши мурожаат қилган, улардан 40 кишига рухсат гувоҳномалари берилган; 1900 йилда 160 киши мурожаат қилган, 97 кишига рухсат гувоҳномалари берилган; 1901 йилда 192 киши мурожаат қилган, 88 кишига рухсат гувоҳномалари берилган; 1904 йил 200 киши мурожаат қилган, 26 кишига рухсат гувоҳномалари берилган [1]. Империя фуқароларидан княз Лобанов – Ростовскийга Фарғона вилояти, Наманган уездидаги Қирқгули волостида 1200 квадрат сажен майдон олтин конлари, империя фахрий фуқароси Н. П. Савинковга 1893 йилда Чимкент уездида 2160 квадрат сажен майдон кўмир конлари, табиатшунослик фанлари кандидати Ф. Р. Назаровга Фарғона ва Кўкон уездларидаги тошкўмир конлари, 1898 йилда Д. К. Мишенковга ва Лобанов – Ростовскийга Тошкент уезди Александровский волостидаги мис - руда конлари, 1901 йилда истеъфодаги поручик Хрушевга, савдогар Л. К. Вернерга Марғилон, Кўкон уездларидаги нефть конларини ўрганиш ва ўзлаштириш учун рухсат гувоҳномалари берилиб [2], улар томонидан конларни казиб олишни йўлга қўя бошланади. Кон округи томонидан кон ишларини юритувчи кишиларнинг фаолияти, молиявий ахволи давлат органлари ва Давлат банкининг бўлимлари томонидан назорат қилиб борилган. Бўш давлат ерлари тоифасига кирувчи ерларда кон – кидирув ишларини олиб боровчи шахслар фаолиятини, улар эгаллаган майдонлар, ҳамда манзилларини қайд қилиб бориш учун улар томонидан махсус рўйхат дафтари жорий қилиниб ёзиб борилган. Мустамлакачилар томонидан

ўлкадаги ер ости бойликларининг тезроқ ўзлаштириш мақсадида, бу иш билан шуғулланаётган шахсларга давлат банклари орқали маблағлар ҳам ажратилган. Масалан, кончилик инженери Д. К. Мишенков ер ости бойликларини казиб олиш учун зарур бўлган ускуналар учун давлат банкдан олган ссудани кафолатлаш учун ўзига тегишли бўлган Тошкент уезди Ҳожикент қишлоғи яқинидаги мис ва тошкўмир конларини, шунингдек Бурчмулла қишлоғи яқинидаги мис – калай кони, Угом дарёси бўйлаб жойлашган тошкўмир конларига тегишли хужжатларни банкка топширади. Давлат банки бўлими, Туркистон кон округи кон инженерига ушбу хужжатларнинг ҳаққонийлиги ва Д. К. Мишенковнинг олиб бораётган кон саноати ишлари аҳоли ҳақида сўров киритади [3]. Туркистонда темир йўл ўтказилиши натижасида ўлкада кон – кидирув ишларига янада катта эътибор қаратилиб, транспорт, саноат эҳтиёжларини қондириш учун тошкўмир, нефть конлари кенг ҳудудлар бўйлаб ўрганилиб, ўзлаштирила бошланади. Туркистондаги қазилма бойликлар конларининг ўзлаштирилишига, ҳатто Россия империясининг Дехқончилик ва давлат мулклари вазирлиги ҳам аралашиб, ўзларига яқин кишиларга конларни ажратиш учун Туркистон генерал – губернаторига маълум бир тавсия берадилар. Масалан, 1898 йил савдогар Петровга тегишли Навката қишлоғи яқинидаги тошкўмир конлари Антон Глазга, 1900 йил 4 августда Хўжанд яқинидаги Кўкинасой тошкўмир кони князь Лобанов – Ростовскийга ҳеч қандай савдосиз ва шартларсиз берилишини шахсан империя Дехқончилик ва давлат мулклари вазири Ермолов номидан сўралган [4]. Албатта, ушбу кон эгалари, қазилма бойликлар конларининг қай даражада фойдалилиги ҳамда аҳоли пунктларига яқин жойларда, ишчи кучининг етарли, транспорт турлари кириб борадиган манзилларга яқин жойларда эканлигига алоҳида эътибор қилинган. Улар томонидан олиб борилган ишлар натижасида Туркистон ўлкасида кончилик ишларининг саноат даражасида йўлга қўйишга ҳаракат қилинган, бу эса империянинг олтин, нефть кўмири каби бойликларга бўлган ўсиб келаётган эҳтиёжларини қондириши керак эди. Бу эса ўлкадаги ер ости бойликларини Россия давлат газнасини тўлдиришга, ўлка бойликларини аёвсиз талашга олиб келди.

Мустақиллик халқимизга нафақат озодлик, ҳурликни балки ўз табиий бойликларимизга ўзимиз эгаллик қилиш имкониятини берди. Бугунги кунда Ўзбекистонда казиб олинаётган олтин, мис, кумуш, нефть, газ каби ер ости бойликларидан тушган маблағлар давлатимиз иқтисодий қудратини, ҳамда халқимиз турмуш фаровонлигини оширишга йўналтирилмоқда.

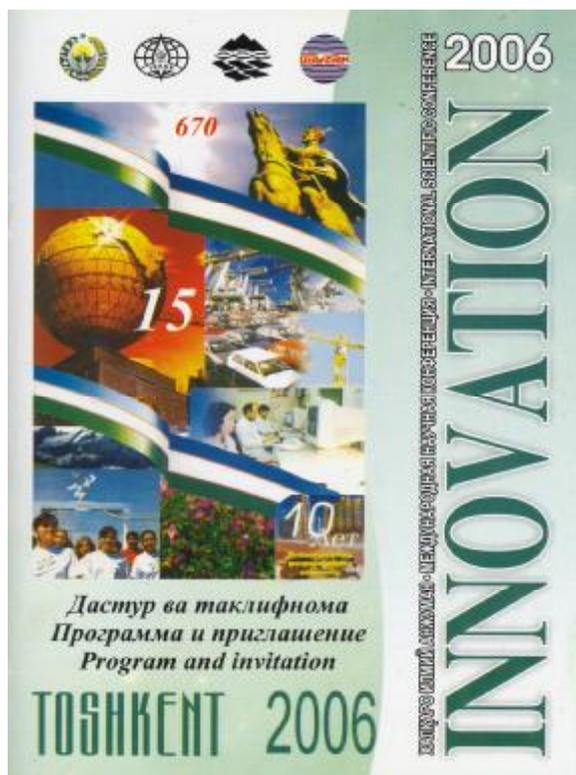
Фойдаланилган адабиётлар:

1. Ўзбекистон Республикаси МДА, И – 41, у- 84, в-313;
2. Ўзбекистон Республикаси МДА, И- 41, у- 74, в- 116;
3. Ўзбекистон Республикаси МДА, И – 41, у- 75, в- 152;
4. Ўзбекистон Республикаси МДА, И –41, у- 84, в- 69.

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Бибик И.П., заместитель главного инженера по НТ Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук

26-27 октября 2006 г. в Ташкентском государственном техническом университете имени Абу Райхана Беруни прошла одиннадцатая Международная научно-практическая конференция «Инновация – 2006», организованная Министерством Высшего и Среднего Специального образования Республики Узбекистан, Узбекским отделением Международной Академии наук Высшей школы, Навоийским горно-металлургическим комбинатом, Ассоциацией научно-промышленного, внешнеэкономического и делового сотрудничества «Узбекистан», Ташкентским государственным техническим университетом, Центром стратегических инноваций и информатизации, Национальным университетом Узбекистана, Республиканским центром «Узбекукватоматика».



В конференции участвовали, наряду с учеными, молодыми исследователями и производителями нашей страны, также специалисты из России, Германии, Италии, Кыргызстана и Казахстана.

Конференцию открыли: Р.С. Касымов – заместитель Премьер-министра, министр высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан, профессор и Ш.И. Салихов - председатель Комитета по координации развития науки и технологий при Кабинете Министров Республики Узбекистан, академик. С приветственным словом к участникам конференции обратились: Ш.А. Шообидов - ректор

Ташкентского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор и А.А. Кадыров - директор Центра Стратегических Инноваций и Информатизации, доктор технических наук, профессор, академик МАН ВШ.

Было отмечено, что в Узбекистане по инициативе Президента Ислама Каримова уделяется особое внимание вопросам дальнейшего ускорения развития науки, образования и производства, рационального использования на практике изобретений и открытий, рождающихся в научных лабораториях. В результате таких усилий создается возможность для применения во всех отраслях производства современных технологий, выпуска экспорто-ориентированной продукции из местного сырья, экономии природных ресурсов, улучшения экологической обстановки.

В ходе конференции были обсуждены вопросы дальнейшей интенсификации идущих в нашей стране инновационных процессов, широкого внедрения в производство достижений науки, интеграции усилий ученых, промышленников и предпринимателей в этом направлении.

С докладами на пленарных заседаниях выступили: А.А. Кадыров - директор Центра Стратегических Инноваций и Информатизации, академик МАН ВШ, доктор технических наук, профессор: «Формирование национальной инновационной системы Узбекистана»; П.А. Шеметов – главный инженер НГМК, доктор технических наук: «Перспективы развития геотехнологий в Навоийском горно-металлургическом комбинате»; Сильвио Дотторини – главный советник UNESCO ROSTE в Венеции, профессор: «Обзор программы UNESCO-BRESCE»; В.Н. Сытенков – главный инженер Центрального рудоуправления НГМК, академик Академии горных наук России, доктор технических наук, профессор: «Формирование механизма устойчивого развития горнопромышленного комплекса в современных условиях»; Михаэль Хоффман - руководитель отдела экономики и экономического сотрудничества Посольства Германии в Узбекистане: «Людвиг Эрхард и социальная рыночная экономика»; В.А. Антропов – проректор Уральского государственного университета путей сообщения, доктор экономических наук, профессор: «Современные проблемы профессионального становления личности специалиста»; Ш.А. Шообидов - ректор Ташкентского государственного технического университета, доктор технических наук, профессор, М.М. Якубов – проректор Ташкентского государственного технического университета, кандидат технических наук, доцент, А.А. Юсупходжаев – доктор технических наук, профессор: «Технология увеличения выхода черновой меди и обеднения конвертерного шлака композициями на базе отходов цветной металлур-

гии в процессе конвертирования»; В.Е. Чуб – генеральный директор Центра гидрометеорологической службы при Кабинете Министров Республики Узбекистан, директор научно-исследовательского гидрометеорологического института, доктор географических наук: «Гидрометеорологический мониторинг в интегрированном управлении водными ресурсами в бассейне Аральского моря»; И.П. Бибики – заместитель главного инженера Центрального рудоуправления НГМК по новым технологиям, кандидат технических наук, доцент: «Опыт функционирования интегрированной системы менеджмента на горно-металлургическом производстве»; Ю.Р. Нурулин – первый заместитель директора Инновационно-инвестиционного комплекса СПБГПУ, И.В. Скворцова – директор Центра трансфера технологий «Технопарк в Лесном» СПБГПУ, кандидат экономических наук: «Развитие инфраструктуры наукоёмкого бизнеса в СПБГПУ».

На восьми секционных заседаниях рассмотрены проблемы молодежи и образования; инновационные процессы в отраслях экономики; инновационные тех-

нологии и методы для решения проблем рационального использования природных, минерально-сырьевых и топливно-энергетических ресурсов; горное дело и металлургия; автоматические и автоматизированные системы управления; математика и математическое моделирование; информационные технологии; вода–пустыня–экология.

Участники конференции в течение двух дней обменялись мнениями по вопросам, связанными с научными достижениями ученых нашей страны и всего мира, эффектом их применения на практике, обеспечением интеграции науки и производства, дальнейшим расширением международных связей в этом направлении. Была отмечена большая значимость проведения данного форума и прекрасная его организация председателем Программного комитета конференции А.А. Кадыровым.

Международная научно-практическая конференция «Инновация – 2006» в очередной раз способствовала международному сотрудничеству в области инновационных решений. До новых встреч на конференции «Инновация – 2007»!

АКАДЕМИК АКАДЕМИИ НАУК РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН Х.А. АКБАРОВ

01 ноября 2006 г. в рамках Международной Конференции и Симпозиума геологов в главном здании Ташкентского государственного технического университета имени Абу Райхана Беруни прошло торжество, посвященное 70-летию со дня рождения видного ученого геолога, академика Академии наук Республики Узбекистан, член-корреспондента Международной инженерной Академии, иностранного члена Академии естественных наук Российской Федерации, доктора геолого-минералогических наук, профессора Акбарова Хабибуллы Асатовича. Чествование Х.А. Акбарова вылилось в душевный праздник всех прибывших сюда ученых и практиков Узбекистана, Китая, Казахстана, России, Австралии, Азербайджана, Украины, Таджикистана, Израиля.

Акбаров Х.А. родился 24 марта 1936 г. в городе Ташкенте в семье рабочего. В 1953 г. после окончания средней школы поступил на геологоразведочный факультет Среднеазиатского политехнического института (САЗПИ). Уже в студенческие годы Х.А. Акбаров проявил большую склонность к научно-исследовательской работе. После окончания института его направляют на работу в Среднеазиатский



Акбаров Х.А.

научно-исследовательский институт геологии и минерального сырья (САИГИМС), где он прошёл путь от старшего лаборанта, младшего научного сотрудника и старшего инженера, до руководителя сектора, отдела, а затем заместителя директора по научной работе. Научную деятельность начал в отделе методики геологоразведочных работ САИГИМСа. Как молодой специалист под руководством таких крупных исследователей недр Центральной Азии, как А.В. Королёв, П.А. Шехтман, В.П. Федорчук, Н.А. Никифоров, В.А. Королёв и др. он принимал активное участие в изучении разных в генетическом, геологическом и промышленном отношении типов рудных полей и месторождений Центральной Азии (Койташ, Чорух-Дайрон, ныне Хамрабад), Сумсар, Актюз, Алтынтопкан, Хайдаркан, Кадамджай, Кургашинокан и др.).

На становление Х.А. Акбарова как учёного благотворное влияние оказал коллектив САИГИМСа (ныне Институт минеральных ресурсов Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам), с которым связана основная научно-производственная деятельность Хабибуллы Асатовича.

В 1967 г. Х.А. Акбаров, досрочно окончив очную

аспирантуру, на основе фактического материала успешно защищает диссертацию на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук на тему: «Геолого-структурные типы полиметаллических рудных полей и месторождений Средней Азии и особенности их разведки», после чего ему на конкурсной основе поручили руководство сектором «Структуры рудных полей и месторождений», а несколько позже - отделом «Методика геологоразведочных работ» САИГИМСа. В этот период Хабибулла Асатович активно включается в исследования по разработке и совершенствованию методов крупномасштабного и детального прогнозирования, основы которого были заложены А.В. Королёвым и П.А. Шехтманом.

Накопленный материал по структурам промышленных рудных полей и месторождений Средней Азии систематизируется с учётом главных факторов деформаций вмещающих пород и зависимости структур от геологического разреза, состава вмещающих пород и их сочетаний. На этих принципах Х.А. Акбаров совместно со своими учителями - В.А. Королёвым, П.А. Шехтманом и коллегами М.У. Умарходжаевым, Ш.Д. Фатхуллаевым, Н.Н. Королёвой в 1976 г. составляет атлас структур рудных полей Средней Азии, наглядно иллюстрирующий позиции объектов в региональной структуре (мелкомасштабные геолого-тектонические схемы, стратиграфические колонки) и особенности их строения. В атласе обобщены и систематизированы также схемы парагенетических соотношений гипогенных минералов по всем ведущим генетическим минеральным и структурным типам эндогенных гидротермальных месторождений Средней Азии. Эта работа представляла крупный этап исследований творческого коллектива САИГИМСа и имела большой положительный резонанс у геологической общественности СНГ и за рубежом.

В результате углублённых исследований проблема изучения закономерностей размещения рудных полей и месторождений, особенностей их структуры и типизации получила дальнейшее развитие на примере полиметаллических рудных полей и месторождений и нашла отражение в монографиях Х.А. Акбарова «Геолого-структурные типы полиметаллических рудных полей и месторождений Средней Азии и некоторые вопросы их поисков и разведки» (Изд-во «Фан», Ташкент, 1975); «Геолого-структурные условия размещения оруденения на полиметаллических рудных полях Тянь-Шаня» (Изд-во «Фан», Ташкент, 1981) и др.

Первый этап исследований Х.А. Акбарова - геолого-структурная классификация рудных полей и месторождений, за основу которой принят принцип учёта признака сочетания структурных элементов, характера деформаций вмещающих пород и связанных с ними особенностей размещения оруденения. Предлагаемая систематика охватывает главнейшие факторы размещения рудных полей и устанавливает определённую зависимость между их масштабами, литологическим составом вмещающих толщ и слож-

ностью структуры, что позволяет ориентировать поисково-разведочные работы, в первую очередь на выявление крупных объектов.

Х.А. Акбаров выделяет пять групп полиметаллических рудных полей и месторождений: складчатые, разрывные, вулканотектонические, контактовые и комбинированные, объединяющие 23 типа.

Складчатые, связанные преимущественно со складчатыми структурами в относительно пластичных карбонатных и карбонатно-терригенных формациях. Эта группа охватывает пять геолого-структурных типов рудных полей и месторождений: 1) в участках моноклиального залегания пород; 2) в одиночных антиклиналях; 3) в изгибах, ундуляциях и переклиальных замыканиях антиклиналей; 4) в антиклиналях, осложнённых разрывными нарушениями; 5) в синклиналях, осложнённых разрывными нарушениями.

Разрывные (приразломные), обусловленные дизъюнктивными нарушениями в вулканогенных и интрузивных породах. Группа включает семь геолого-структурных типов месторождений: 1) в искривлениях поверхностей разрывных нарушений; 2) в участках искривления субпараллельных разломов; 3) в сопряжениях и пересечениях двух или нескольких разломов; 4) в сложных разломах; 5) в зонах смятия и рассланцевания; 6) в тектонических пластинах; 7) в клиновидных тектонических структурах.

Месторождения, связанные с вулканотектоническими структурами, размещены в породах вулканогенной формации, в депрессиях, синклинальных прогибах и мульдах проседания: 1) непосредственно в вулканических каналах; минерализация размещена в пределах вулканического тела вдоль секущих нарушений; контролируется оруденение морфологическими особенностями нарушений (искривлениями) и сочетаниями оперяющих их структур (сопряжение, пересечение); важное значение имеет состав пород; преобладают столбообразные, линзообразные тела круглого падения и склонения; 2) в окружающих и вулканогенных породах.

Контактовые (приконтактовые), связанные со структурами контактов интрузивных пород среди осадочных и вулканогенных формаций. Особенности строения (размещение, залегание и морфология рудных тел) обусловлены вещественным составом вмещающих толщ, характером залегания, относительной ориентировкой контактовой поверхности интрузива, размещением и морфологией апофиз последнего, частотой встречаемости и элементами залегания даек, размещением рудоконтролирующих структур. В этой группе выделены четыре типа: 1) в согласных и подобных контактах интрузивов с вмещающими породами; 2) в секущих контактах интрузивов с вмещающими породами; 3) вдоль апофиз, даек, штоков интрузивных пород; 4) в грабенах и прогибах пород кровли. В них широко развиты контактовые залежи, линзы, ленты и другие морфологические типы рудных тел.

Комбинированные месторождения возникают при сочетании условий, присущих простым группам.

Они характеризуются сложным разрезом, в котором в различной последовательности присутствуют породы двух-, трёх- или нескольких формаций. Как правило, такие месторождения отличаются сложностью тектонической обстановки, неоднократными изменениями частных планов деформаций, широким температурным диапазоном процесса минералообразования. Локализация оруденения определена совместным влиянием нескольких факторов. В комбинированных рудных полях развиты согласные, контактовые и рудные тела сложной морфологии. В рассматриваемой группе выделяют два типа: 1) в крупных блокированных горст-антиклиналях и грабен-синклиналях; 2) в крупных сжатых антиклиналях, осложнённых разломами, с образованием складчатоблоковой структуры. Эти месторождения представлены пласто- и линзообразными залежами, столбами, лентами и телами сложной морфологии. В описанных группах месторождений выделены пять структурно-морфологических типов рудных тел: согласные, секущие, дайковые, контактовые и сложные.

Анализируя тектонические позиции полиметаллических рудных полей и месторождений Средней Азии, Х.А. Акбаров показал, что наиболее благоприятны для рудолокализации условия регионального сжатия при локальном растяжении, когда проявляются интенсивные и специфические виды хрупких и пластичных деформаций, определяющие оптимальную обстановку на ограниченных участках и обеспечивающие аккумуляцию потоков эндогенных минерализаторов. В этих условиях наиболее важными геолого-структурными позициями размещения оруденения в рудных полях и месторождениях являются изгибы осей складчатых структур, складки, осложнённые разломами и дайковыми поясами, сложные разломы, блокированные горст-антиклинали и секущие контакты интрузивов с вмещающими породами. Положение рудных полей в том или ином структурном этапе и особенности их геологического строения в значительной мере определяют промышленный тип месторождений, их морфологию и структуру.

При выяснении условий локализации оруденения Х.А. Акбаров большое значение придаёт физико-механическим свойствам пород, которые, как известно, отражают физическое состояние среды, где формируются месторождения полезных ископаемых, пористость, проницаемость и прочность. Изучая влияние физико-механических свойств пород на локализацию оруденения в упомянутых геолого-структурных группах, Х.А. Акбаров показал, что в складчатых рудных полях и месторождениях пористость и трещиноватость увеличиваются вблизи разломов. Повышенной пористостью обладают гидротермально изменённые породы, в контактовых - наиболее благоприятны для локализации оруденения зоны дробления. Учитываются и изменения физико-механических свойств в процессе рудообразования, а также корреляционная связь между величиной пористости и интенсивностью распространения геохимических ареалов и ареалов пропаривания рудообра-

зующими растворами.

В связи с малой вероятностью открытия крупных месторождений, выходящих на дневную поверхность, и истощением фонда легкооткрываемых месторождений, перспективы развития горнодобывающей промышленности во многом зависят от возможности скрытого оруденения. Х.А. Акбаров считает, что проблема прогноза и поисков скрытого эндогенного оруденения особенно актуальна для Узбекистана, где более 70% территории перекрыто молодыми мезо-кайнозойскими отложениями. Это важно для освоенных горнорудной промышленностью районов, а также месторождений, находящихся в стадии разведки, когда основной источник прироста запасов - скрытое оруденение.

Х.А. Акбаров лично, а также совместно с П.А. Шехтманом и В.А. Королевым разработал и провёл в жизнь методику количественного прогнозирования с применением ЭВМ, которая позволила дать количественную оценку и прогноз оруденения на глубоких горизонтах и флангах рудных месторождений, а также выявил новые рудоносные участки.

Этому важному направлению посвящены многие научные статьи и монографии Х.А. Акбарова: «Методика количественной оценки прогнозных запасов эндогенных рудных полей и районов», 1979 г.; «Методика составления детальных геолого-прогнозных карт полиметаллических месторождений Тянь-Шаня», 1976 г., «Геолого-структурные условия размещения оруденения на полиметаллических рудных полях Тянь-Шаня»; «Количественное прогнозирование эндогенного оруденения в рудных полях Средней Азии», 1983 г. В основе монографий лежит количественный подход к оценке всех геологических образований, рассматриваемых в качестве факторов, контролирующих оруденение.

Важнейшим результатом этого направления является разработка методов оценки относительного значения факторов. Х.А. Акбаров показал, что условия образования и закономерности размещения рудных полей и месторождений определяются сочетанием различных геологических факторов (литолого-петрографических, структурных, тектонических и физико-химических). Масштабы проявления, характер и сила связи этих факторов между собой и с оруденением позволили ранжировать их значение в различных типах рудных полей.

Так, в складчатых, разрывных и вулканоструктурных рудных полях главенствующую роль играют тектонические и структурные факторы, в контактовых и комбинированных литолого-петрографические и физико-химические.

На примере полиметаллических месторождений были сформулированы принципы морфолого-кинематического анализа сложных структур, позволившие в дальнейшем разработать методы количественной оценки тектонических факторов размещения оруденения. В совместных с М.У. Умарходжаевым, Ю.А. Ивановым, М.К. Тураповым, Н.П. Холоповым и др. работах эти факторы получили конкретную количественную оценку на полиметаллических, зо-

лоторудных, ртутно-сурьмяных и других рудных полей и месторождениях Средней Азии и Дальнего Востока. В результате выявлены новые прогнозные площади на флангах и глубоких горизонтах полиметаллических месторождений Учкулач, Южный Карасан (Узбекистан), Дальнегорское (Приморский край РФ), золоторудных: Джеруй (Кыргызстан), Чадак (Узбекистан), ртутно-сурьмяных: Джижикрут (Таджикистан) и т.д.

Разработанные методы детального количественного прогнозирования широко внедрялись в практику геологоразведочных работ. Они систематически применялись на всех важнейших объектах. Подавляющее большинство геолого-прогнозных карт - результат коллективного труда, но при такой организации методы прогнозирования осваиваются ограниченным числом участников. В целях более широкого распространения опыта количественного прогнозирования в соответствии с решением секции металлогенических и прогнозных карт Научного совета по региональному геологическому изучению территории, утверждённым коллегией Министерства геологии 28 марта 1967 г., был организован семинар по методике крупномасштабного и детального количественного прогнозирования. Проведение семинара возглавлялось на САИГИМС. За 1964-1990 гг. такие семинары проводились более 10 раз в различных городах, и всегда Х.А. Акбаров был членом или председателем организационных комитетов.

Накопленный опыт работ по детальному количественному прогнозированию свидетельствует о высокой эффективности применяемой методики. Предпосылкой же для дальнейшего ее совершенствования послужило использование для решения ряда геологических задач методов математической статистики, в частности, для оценки факторов, контролирующих оруденение на полиметаллических, ртутно-сурьмяных месторождениях. С этой целью был разработан и апробирован ряд программ для ЭВМ: 1) проверка гипотезы о нормальной и логнормальной моделях распределения методом асимметрии и эксцесса; 2) проверка гипотезы о соответствии нормальной модели эмпирическим данным, отобранным из генеральной совокупности, и проверке гипотезы о типе распределения; 3) программа корреляционного анализа для изучения зависимости между компонентами и оценкой влияния факторов размещения оруденения.

Итогом геолого-структурных исследований является составление детальных геолого-прогнозных карт, которые обобщают весь фактический материал, отражают объёмность рудного объекта, фактическое и предполагаемое размещение полезных ископаемых (по качеству и количеству). В упомянутых монографиях и других работах Х.А. Акбарова чётко сформулированы задачи и методические подходы при составлении детальных и крупномасштабных прогнозных карт; количественная оценка и выявление характера связи рудоконтролирующих факторов между собой и с проявлениями эндогенной минерализации, установления распределения их в геологическом

пространстве, обоснование особенностей размещения ожидаемого оруденения в выделенных однородных блоках и определение возможных запасов полезного ископаемого, а практический итог - значительное расширение перспектив многих рудных полей и, соответственно, действующих на базе их рудников и горно-обогатительных комбинатов.

Одним из важнейших научно-методических результатов этого направления следует считать появление первой в истории рудной геологии детальной прогнозной карты масштаба 1:10000 по Хайдарканскому рудному полю, составленной в отделе Методики геологоразведочных работ (Т.М. Марипов) с использованием программы «Распознавание образов». На примере этой карты была доказана возможность применения ЭВМ для решения задач прогнозирования эндогенного гидротермального оруденения.

Х.А. Акбаровым установлены условия формирования и закономерности размещения руд различных типов месторождений и рудных полей, составлена их систематика, исследованы геолого-структурные позиции и геологические факторы, определяющие локализацию оруденения и их масштабы, расшифрованы и систематизированы геолого-структурные позиции рудных полей и месторождений и установлены их поисково-оценочные значения; разработаны и усовершенствованы методики локального и детального количественного прогнозирования скрытого оруденения на основе детальных геолого-прогнозных карт. Им выделены семь геологических формаций по принципу близости состава и физико-механических свойств пород, слагающих Тянь-Шань. Он установил, что каждая формация отличается преобладанием одного, редко - двух видов полезных ископаемых. Породам каждой формации характерны свои особенности размещения месторождений и определенные морфологические типы рудных тел.

Он считает, что сложность геологического строения, разнообразие пород геологических формаций, особенности магматизма, тектоники и рудогенеза Тянь-Шаня обусловили широкое развитие геолого-структурных типов рудных полей и месторождений. Геолого-структурный тип рудного поля определяется составом и свойством вмещающих пород и условиями размещения оруденения. Геолого-структурные типы он объединяет в пять групп: складчатые, разрывные (приразломные), контактовые (приконтактные), вулканно-тектонические и комбинированные.

Как отмечает Х.А. Акбаров, условия образования и закономерности размещения рудных полей и месторождений Тянь-Шаня неодинаковы и определяются сочетанием различных геологических факторов: литолого-петрографических, тектонических, структурных, и физико-химических. Литолого-петрографические факторы отражают избирательные свойства, вмещающие рудные тела пород; геолого-структурные характеризуют элементы складчатых и разрывных структур и обуславливают форму, размеры и условия залегания рудных тел; тектонические

определяют позицию геологических блоков относительно разломов, состояние граней разломов, удельную насыщенность позиций разрывными нарушениями; физико-химические – состояние системы, температуру, давление, условия фильтрации растворов и др.

Изменчивость, масштаб проявления, характер и сила связи факторов между собой и оруденением, изученные с применением математико-статистических методов и ЭВМ, позволяет ранжировать их значение. В складчатых, разрывных и вулканно-структурных рудных полях и месторождениях, главенствующую роль играют тектонические и структурные факторы; в контактовых и комбинированных – литолого-петрографические и физико-химические.

Сочетание формаций, характеризующихся различным составом и физико-механическими свойствами, вместе со структурными особенностями региона составляют многообразие геолого-структурных позиций полиметаллических рудных полей и месторождений. Позиции представляют собой решающий поисковый критерий и важный фактор оценки масштабов проявления послемагматического минералообразования.

По результатам изучения геолого-структурных позиций известных рудных полей и месторождений выделяются благоприятные на размещение оруденения площади. Влияние структурных элементов отражается на распределении тектонических напряжений и обуславливает соответствующие виды деформаций вмещающих пород, обеспечивает поступление эндогенных растворов, определяет тип рудного поля. Чем сложнее позиция и структура рудного поля, тем разнообразнее состав оруденения и больше его масштабы. Наиболее благоприятными позициями являются горст-грабенные структуры, располагающиеся между параллельными разломами, осложненные нарушениями; клинообразные блоки, сформированные в результате сопряжения разломов в различных формациях; осевые части и крылья складчатых структур, осложненные разломами; разгруженные участки контактовой поверхности с литологически благоприятными вмещающими породами. Геолого-съёмочные и поисковые работы ориентируются на выявление, в первую очередь, перспективных на размещение промышленного оруденения геолого-структурных позиций – благоприятных для данного типа полезного ископаемого формаций, а в них площадей, контролируемых ослабленными разгруженными участками крупных разломов.

Локальные и детальные геолого-прогнозные карты, отмечает Х.А. Акбаров, - результат изучения структуры района, рудного поля и месторождения и условий размещения в них оруденения. Они суммируют и обобщают результаты геологического изучения и показывают в объёмном изображении фактическое и предполагаемое размещение полезных ископаемых по качеству и количеству. Условия локализации оруденения в различных геолого-структурных типах рудных полей и месторождений

неодинаковы, что вызывает необходимость использования различных методов при прогнозировании. Применительно к ведущим геолого-структурным группам рудных полей и месторождений составляется четыре типа детальных геолого-прогнозных карт, отражающих форму рудоконтролирующих поверхностей соответствующих объектов: 1) складчатых структур; 2) разрывных или линейных вулканно-структур, 3) структур контакта разнородных пород, 4) сочетания отмеченных выше структур. Геолого-прогнозные карты являются основным документом, обеспечивающим рациональное проведение геолого-разведочных работ. Они строятся и пополняются путем синтеза полученных новых материалов на всех стадиях изучения от геологической съёмки и поисков до отработки месторождения.

Структурный анализ представляется наиболее совершенным методом не только для решения вопросов размещения оруденения, но и также для выяснения его генезиса. Необходимо дальнейшее постоянное расширение и углубление изучения структурных типов рудных полей и условий их размещения, что позволит значительно увеличить сырьевую базу горно-металлургической промышленности. Необходимо структурный анализ размещения оруденения проводить на всех разведываемых месторождениях постоянно. Металлогенические особенности отдельных геологических зон уже достаточно определились и поэтому поиски должны базироваться на выявлении благоприятных геологических структур и позиций. Эта задача решается систематическим средне- и крупномасштабным картированием литологических, структурных и тектонических элементов и их сочетаний. Таким образом, поиски промышленных эндогенных месторождений и рудных полей должны опираться, в первую очередь, на структурно-геологический критерий, поскольку именно он определяет место и масштаб оруденения в данной геологической обстановке.

Другим важным направлением являются исследования тектонофизических условий формирования структур месторождений и рудных полей методами моделирования на оптически активных материалах. Х.А. Акбаровым совместно с Ш.Д. Фатхуллаевым, В.А. Королёвым, М.У. Умарходжаевым, М.К. Туратовым выявлены планиформные структурные элементы геологической среды: разломы, контакты, поверхности напластования, активно влияющие на формирование локальных деформаций, создающие благоприятные условия для рудоотложения, установлен механизм и последовательность их формирования, а также тектонофизические условия образования промышленных концентраций руд.

В целом исследования Х.А. Акбарова охватывают широкий круг вопросов, связанных с выявлением условий формирования и закономерностей размещения рудных месторождений, созданием научных основ их глубинного прогнозирования для укрепления минерально-сырьевой базы республик Средней Азии и особенно Узбекистана. По-существу, в учении о рудных месторождениях им на принципиально но-

вый уровень поднято структурное направление, охватывающее разнообразный комплекс исследований.

Результатом 30-летней кропотливой работы явилась защита Х.А. Акбаровым в 1986 г. на Объединенном Специализированном совете Института геологических наук им. К.И. Сатпаева Академии наук Казахстана докторской диссертации на тему «Геолого-структурные условия размещения и прогнозирования оруденения на полиметаллических рудных полях Тянь-Шаня».

В работе обоснованы: 1) геолого-формационный типоморфизм рудоносных структур; 2) геологические условия формирования оруденения, охарактеризованные пятью основными геолого-структурными обстановками; 3) иерархия значимости различных геологических факторов при формировании оруденения; 4) решающая роль геолого-структурной позиции в прогнозировании масштабов оруденения; 5) необходимость гибкого оптимального комплексирования геолого-структурных методов картирования в целях повышения эффективности геологоразведочных работ; 6) необходимость геолого-горно-экономического районирования региона с учетом структурного анализа и синтеза результатов каждой стадии изучения объектов и др.

Ведущие ученые казахстанской геологической школы - академики А.А. Абдулин, А.К. Каюпов, Г.Н. Щерба, члены-корреспонденты А.Н. Нурлыбаев, П.Т. Таджибаева, К.А. Абдурахманов, Е.И. Палатаха и др. дали высокую оценку работам Х.А. Акбарова по изучению структур полиметаллических рудных полей.

Научные труды Х.А. Акбарова хорошо известны геологам СНГ и дальнего зарубежья, изучающим структуры рудных полей и закономерности размещения месторождений Средней Азии. Его перу принадлежат 350 работ, научно-практическая значимость, которых признана широкой геологической общественностью.

Разработанные Х.А. Акбаровым совместно с другими исследователями приемы геолого-структурного анализа размещения оруденения и составления крупномасштабных карт при поисках и разведке эндогенных месторождений с 1966 г. рассматриваются на постоянно действующих семинарах по детальному количественному прогнозированию. Эта методика признана и апробирована не только в Узбекистане, но и на объектах Казахстана, Кавказа, Урала, Украины, Дальнего Востока.

Х.А. Акбаров - участник, докладчик, организатор более чем 80 республиканских, международных научных семинаров, конференций, совещаний, симпозиумов и конгрессов. Являясь с 1987 г. директором (на общественных началах) Научно-производственного и учебного центра САИГИМС Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам, он внес большой вклад в дело популяризации и внедрения в практику научных разработок в области методики поисков и разведки месторождений полезных иско-

паемых, техники и экономики геологоразведочных работ. В стенах центра курсы повышения квалификации по 10 специальностям проходили руководящие работники и специалисты Узбекистана и СНГ, для которых Х.А. Акбаровым была составлена специальная программа по детальному и крупномасштабному количественному прогнозированию эндогенного оруденения на основе структурно-вещественного изучения и моделирования рудных полей и месторождений.



Акбаров Х.А. принимает поздравления на торжестве, посвященном его 70-летию со дня рождения

С 1980 г. Х.А. Акбаров, работая в САИГИМСе, активно включается в педагогическую деятельность. Он читает курсы «Методика поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Структура рудных полей и месторождений», «Геолого-структурный анализ условий размещения оруденения и методика составления прогнозных карт» и др. студентам геологоразведочного факультета Ташкентского государственного технического университета им. Абу Райхана Бериуни; ему присваивается звание профессора, он избирается заведующим кафедрой месторождений полезных ископаемых, а затем методики поисков и разведки месторождений полезных ископаемых.

В 1992 г. Хабибулла Асатович полностью переходит на работу в ТашГТУ в качестве проректора для организации Учебно-научно-производственного центра по подготовке инженеров горно-геологических специальностей. Здесь, наряду с педагогической деятельностью, он много внимания уделяет выполнению профессорско-преподавательским составом приоритетных для Узбекистана государственных научно-технических программ и прикладных научных исследований на основе хозяйственных договоров с крупными горнодобывающими предприятиями республики - Навоийским и Алмалыкским горно-металлургическими комбинатами и др. Помимо организации учебного процесса и чтения лекций он много сил отдает подготовке кадров - выявляет сре-

ди преподавателей контингент, имеющий задел, перспективные научные разработки, определяет их дальнейшее направление. Под руководством Х.А. Акбарова подготовлено пять докторских и семь кандидатских диссертаций; ряд профессоров и доцентов Центра стали руководителями других учебных и научных центров республики - Навоийского горного института, Института минеральных ресурсов, Ильмгаза, Алмалыкского горно-металлургического факультета ТашГТУ и др.

Много внимания Х.А. Акбаров уделяет научно-организационной и общественной работе в республике. Здесь особенно ярко проявились его способности, развитию которых способствовал академик И.Х. Хамрабаев. Х.А. Акбаров являлся заместителем председателя Отделения наук о Земле Академии наук Республики Узбекистан, был председателем Экспертного совета ГКНТ РУз по комплексным проблемам геологии и технологии добычи, председателем Экспертного совета по наукам о Земле Высшей Аттестационной Комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан. Он член Специализированного совета по защите докторских диссертаций, Национального комитета геологов Узбекистана, заместитель Председателя Проблемного совета «Рудообразование и металлогения» (позже Председатель) при Отделении наук о Земле Академии наук Узбекистана, член редколлегии Узбекского геологического журнала.

Будучи председателем Экспертного совета по наукам о Земле Высшей Аттестационной Комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан (1992-1997 гг.), Х.А. Акбаров большое внимание уделяет повышению уровня аттестации высококвалифицированных научных и научно-педагогических кадров. Для рассмотрения и оценки докторских и кандидатских диссертаций было создано 9 специализированных советов по различным направлениям наук о Земле в академических и отраслевых институтах, научно-производственных объединениях, а также в межотраслевых научно-технических комплексах и отраслевых государственных объединениях.

Х.А.Акбаров в 1996 г. переходит на работу в Президиум Академии наук Республики Узбекистан и назначается Председателем Отделения наук о Земле, а позднее избирается членом Президиума Академии наук Республики Узбекистан. Здесь он вникает в научно-исследовательские работы Института геологии и геофизики им. Х.М. Абдуллаева, Института - сейсмологии им. Г.А. Мавлянова, отдела географии Академии наук и других отраслевых институтов и геологических факультетов ВУЗов республики, где проводились тематические исследования по наукам о Земле.

В связи с изменением структуры Президиума Академии наук и его институтов были созданы комплексы по наукам: техническим, естественным, гуманитарным. Х.А. Акбаров, будучи заместителем председателя комплекса естественных наук, работал в организации тематических исследований по

экологическим проблемам. Он участвовал во многих конференциях, семинарах и совещаниях, проводимых по линии ООН, НАТО по проблемам устойчивого развития горных регионов Центральной Азии, борьбе с опустыниванием, рациональному использованию пресных вод, уменьшению риска природных катаклизмов, землетрясений, влиянию изменения климата на ресурсный потенциал республики и другим глобальным проблемам геоэкологии.

Х.А. Акбаров принял активное участие в работе крупных международных научных форумов, конференций, симпозиумов и конгрессов, проведенных в Америке, Швейцарии, Франции, Китае, России, Италии, Индии и других странах.

За большой вклад в развитие геологической науки Х.А. Акбаров в 1989 г. избран член-корреспондентом, в 1992 г. - иностранным членом Академии естественных наук Российской Федерации и членом-корреспондентом Международной инженерной Академии, а в 1994 г. - действительным членом Академии наук Республики Узбекистан.

Он занесен в издание Международного каталога выдающихся деятелей Американского института биографии в знак признания особого вклада учёного в мировую науку в области геологии, поисков и разведки рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых.

Правительство высоко оценило труд и плодотворную деятельность Х.А. Акбарова, наградив его орденом «Дружба народов», медалями «За доблестный труд», Памятным значком Олий Мажлиса Республики Узбекистан «Мустакиллик».

Высокая трудоспособность и любовь к своему делу, энтузиазм, исключительная доброжелательность к людям и человечность снискали Х.А. Акбарову заслуженное уважение среди коллег не только Узбекистана, но и других стран СНГ и дальнего зарубежья. В настоящее время, будучи действительным членом Академии наук Республики Узбекистан и заведующим кафедрой «Методика поисков, разведки и техники месторождений полезных ископаемых» факультета геологии и горного дела ТашГТУ, Хабибулла Асатович щедро отдаёт свои знания и богатый опыт развитию науки и подготовке высококвалифицированных специалистов геологов, научных и научно-педагогических кадров Узбекистана.

Природные минеральные ресурсы – часть огромного богатства, главная движущая сила научно-технического прогресса, основа экономического могущества и политической стабильности государства. Поэтому потребность экономики в них постоянно будет расти, что в свою очередь обуславливает увеличение их добычи и наращивание запасов минерального сырья, как в известных горнорудных регионах, так и на новых площадях. Х.А. Акбаров полон энергии внести свою посильную лепту при решении этих проблем в условиях рыночной экономики суверенного Узбекистана.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ
опубликованных в журнале «Горный вестник Узбекистана» в 2006 году

АВТОРЫ И НАЗВАНИЕ СТАТЕЙ	№	стр.
<u>GEOLOGIYA / ГЕОЛОГИЯ</u>		
<i>Седельников Л.В., Тусметов А.А., Жумаев С.О., Тураев Т.Н.</i> Перспективы расширения минерально-сырьевой базы окисленных золотосодержащих руд в месторождениях гор Центрального и Южного Букантау	1	3
<i>Арипова Ф.М., Мирасланов М.М., Закиров М.М.</i> Состояние изученности и оценка физико-механических свойств горных пород рудных месторождений Узбекистана	1	7
<i>Бадалов С.Т.</i> Минералого-геохимические и генетические особенности совместного нахождения золота с мышьяком в рудообразующих системах	1	12
<i>Эргашев Й., Исаматов Ю.П.</i> Геологик мухитнинг техноген ўзгаришини мухандислик-геологик тадқиқоти босқичлари тўғрисида	1	16
<u>GEOLOGIYA VA GEOXIMIYA / ГЕОЛОГИЯ И ГЕОХИМИЯ</u>		
<i>Мирталипов Д.Я., Игнатиков Е.Н., Васильев Г.А.</i> Редкие элементы в золоторудных и золотосодержащих месторождениях Алмалык-Ангренского горнорудного района	2	3
<i>Бадалов С.Т.</i> Биогеохимические особенности спонтанных превращений и распадов химических элементов в живой и косной материи	2	7
<u>GEOLOGIYA, GEOXIMIYA VA GEOFIZIKA / ГЕОЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА</u>		
<i>Шоисматов Э.Р.</i> К 80-летию геологической службы Узбекистана	3	3
<i>Бадалов С.Т.</i> Геохимические основы рудообразования	3	4
<i>Сулейманов М.О., Пирназаров М.М.</i> Золоторудные месторождения вулканических поясов и особенности распределения в них золота	3	7
<i>Турсебеков А.Х., Василевский Б.Б., Рахимов Р.Р., Хантемиров Р.М.</i> Молибденоносность, рениеносность и осмиеносность руд медно-молибденового и золоторудного месторождений Кальмакыр и Мурунтау	3	11
<i>Хамидуллаев Н.Ф., Бородин Ю.В.</i> Перспективы золотоносности Кошрабадского рудного узла	3	15
<i>Эргашев Ш.Э., Хантемиров Р.М.</i> Рудоконтролирующие фотоструктуры Мадмонского рудного поля и их роль при выборе перспективных направлений ГРП	3	21
<i>Абдурахманов А.А., Эзозхонов А.Н., Сулейманов М.О., Мирзаева Г.А., Прутик Е.В.</i> Чадакское рудное поле: геологическая структура и перспективы	3	24
<i>Харин В.Г.</i> Мезозойские бурожелезняковые руды гор Букантау и возможности их применения	3	28
<i>Бадалов С.Т.</i> Геохимические закономерности распределения ценных элементов-примесей в рудных месторождениях	4	3
<i>Бородин Ю.В., Хамидуллаев Н.Ф., Можин В.Я.</i> Предпосылки развития поисковых работ на алмазы в Кокпатавском рудном узле и горах Букантау	4	5
<u>ER OSTI BOYLIKLARIDAN BOYDALANISH / НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ</u>		
<i>Сытенков В.Н.</i> Основы системного подхода к разработке стратегии освоения минерально-сырьевых ресурсов	4	13
<i>Шеметов П.А., Давранбеков А.У.</i> Геологическая информация о недрах как объект имущественных и личных неимущественных прав в недропользовании	4	17
<u>GEOTEKNOLOGIYA / ГЕОТЕХНОЛОГИЯ</u>		
<i>Ахмедов Н.А., Исаходжаев Б.А., Попов Е.Л.</i> Техногенные отходы предприятий Узбекистана и перспективы их переработки	1	19
<i>Лукомская Г.А., Мавлянов К.А., Халматов М.М., Санакулов К.С., Мащенко О.Д.</i> Переработка тонких конвертерных пылей медеплавильного завода ОАО «Алмалыкский ГМК»	1	23
<i>Бурксер А.А., Лобанов В.С., Киселенко А.С., Мухитдинов А.Т., Рахимджанов А.А.</i> Особенности отработки месторождений, выбор эффективных технологических схем горных работ Чармитанского рудного поля	1	25
<i>Бибиб И.П., Ивановский Д.С.</i> Технологические особенности производства буровзрывных работ в условиях разработки пластового месторождения фосфоритов Джерой-Сардара	1	27
<i>Бызеев В.К., Тен В.Н.</i> Теоретические основы комплексной скважинной разработки горючих сланцев с получением энергоносителей и металлов	1	31
<i>Лобанов В.С., Рахимджанов А.А., Оруджов У.С., Кудинов А.А., Киселенко А.С.</i> Временные предохранительные крепи, как гарантия безопасности нахождения людей в призабойной зоне горной выработки	1	35
<i>Конюнк В.И., Зеленцова О.В.</i> Реконструкция хвостохранилища ГМЗ-3. Концепция перевода хвостохранилища из наливного типа к смешанному	1	38
<i>Якубов С.И., Раимжанов Б.Р., Прокопцов И.С., Мухиддинов Д.Н.</i> Концепции по эффективному использованию энергии топлива при технологии «ЕРОСТИГАЗ»	1	43
<i>Федянин С.Н.</i> Выбор разделительных признаков рентгенорадиометрической сортировки свинцово-цинковых руд	1	46
<i>Ходжаев Н.Т.</i> Перспективы поисков и практического использования мелкоразмерных слюд в национальном хозяйстве Узбекистана	1	50
<i>Сытенков В.Н.</i> Особенности освоения месторождений в рыночных условиях	2	12
<i>Норов Ю.Д., Насиров У.Ф.</i> Определение размеров зоны уплотнения массивов оплывающих песчаных грунтов взрывами траншейных зарядов выброса	2	17



<i>Бибик И.П., Ершов В.П.</i> Сравнительный анализ применения неэлектрических и электронных систем инициирования взрывов скважинных зарядов на карьерах	2	20
<i>Насиров У.Ф., Норов Ю.Д.</i> Изменение зоны уплотнения массива действием траншейных зарядов выброса	2	24
<i>Куканова С.И., Зайнитдинова Л.И., Самтаров Г.С., Лильбок Л.А., Колпакова Е.В., Лазутин Н.А., Дубровина О.В.</i> Опыт биовыщелачивания бедных золотосодержащих руд	2	25
<i>Федянин С.Н.</i> Приемы снижения методической погрешности геофизического опробования золотосодержащих руд	2	29
<i>Федянин С.Н.</i> Исследования элементного состава руд месторождения Кокпатас методом рентгенометрического опробования	2	32
<i>Кудратов А.М.</i> Разработка технологии получения новых видов адсорбентов на основе бурого угля Ангренского месторождения	2	35
<i>Хакимов Ш.И.</i> Использование насыпных транспортно-отвальных перемычек и съездов в условиях открытой разработки маломощных пластов	2	40
<i>Ослоповский С.А., Тухтаев А.К., Байков В.Н.</i> Эффективность использования хвостов переработки золотосодержащих руд в качестве «защитного слоя» при консервации хвостохранилища ГМЗ-1	2	44
<i>Сытенков В.Н., Наимова Р.Ш.</i> Обоснование методики расчета устойчивости откоса отвала под действием сосредоточенной нагрузки	3	30
<i>Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р.</i> Исследование закономерности изменения угла внутреннего трения грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса	3	33
<i>Норов Ю.Д., Уринов Ш.Р.</i> Изменения механических свойств грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса в зависимости от массовой влажности	3	35
<i>Жиянов Ю.А., Рахимджанов А.А., Кудинов А.А.</i> К вопросу полноты извлечения золотосодержащей руды из тонких крутопадающих рудных тел	3	37
<i>Лобанов В.С., Мухитдинов А.Т., Киселенко А.С., Оруджов У.С., Идрисов С.С.</i> Классификация способов нарезки блоков при разработке жильных месторождений	3	41
<i>Федянин С.Н.</i> Выбор алгоритмов рентгенометрической сортировки и сепарации золотосодержащих руд месторождения Кокпатас	3	43
<i>Федянин С.Н.</i> Математическая коррекция за расстояние результатов рентгенометрического опробования на РКС-А по данным градуировки на плоских рудных моделях	3	47
<i>Веклов В.А., Митраков О.Е., Зайнитдинова Л.И., Куканова С.И., Лильбок Л.А., Эргашев У.А.</i> Лабораторные исследования по биоокислению сульфидной руды перколяционным способом в шихте с флотоконцентратом	3	50
<i>Кудинов А.А., Жиянов Ю.А.</i> К вопросу управления кровлей при отработке маломощных крутопадающих рудных тел на руднике Зармитан	4	21
<i>Турицев Ю.И., Кольцов П.В., Зайнитдинова Е.К.</i> Компьютерное моделирование горнотехнических объектов для решения маркшейдерских задач	4	25
<i>Норов Ю.Д., Уринов Ш.А., Базаров М.Б.</i> Интервально-аналитический способ определения параметров грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса	4	28
<i>Уринов Ш.Р., Норов Ю.Д., Камбаров Л.С.</i> Методы управления направлением взрыва с разными углами естественного откоса грунтовой обваловки траншейных зарядов выброса	4	34
<i>Бибик И.П., Ершов В.П., Кустиков Т.П.</i> Технологические схемы буровзрывных работ в условиях Джеройсардаринского месторождения фосфоритов	4	36
<i>Аристов И.И., Рубцов С.К., Снитка Н.П.</i> Опыт поэтапного совершенствования методик нормирования и учета потерь разубоживания руды на карьерах Навоийского ГМК	4	38

ГЕОМЕХАНИКА / GEOMECHANICS

<i>Рахимов В.Р., Мурзайкин И.Я.</i> Совершенствование методик высокоточного нивелирования при наблюдениях за деформациями сооружений	2	47
<i>Рахимов В.Р., Мурзайкин И.Я.</i> Определение неотектонических подвижек скальных блоков геодезическими способами	2	50
<i>Каримов М.Б.</i> Расчет параметров анкер-набрызгбетонной крепи для вертикальных выработок	2	56
<i>Каримов М.Б.</i> Расчет параметров анкерной крепи стволов круглой и четырехугольной форм сечения	2	59
<i>Федянин А.С.</i> Применение систем радиолокационного зондирования в решении геомеханических задач	2	62

FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA METALLURGIYA / ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

<i>Назарова С.И., Нуркулова Е.А.</i> Хвостохранилища обогатительных фабрик	2	63
<i>Черкасов В.Ю., Кустова Л.А., Агапов Д.А.</i> Пути оптимизации процесса передела измельчения	2	65
<i>Турсебеков А.Х., Уздебаева Л.К., Низамова А.Т.</i> Вещественный состав и технология обогащения «рудных шлаков» медного производства Алмалыкского ГОКа	3	53
<i>Тулешов А.И., Кузиев С.А.</i> Особенности измельчения шихты руд месторождений Кокпатас и Даугызтау	3	56
<i>Крымов Л.Р., Узлов В.С., Агапов Д.А.</i> Опыт укладки хвостов большими расходами на примере хвостохранилища ГМЗ-2	3	59
<i>Дребенштедт К., Ишимов А.М.</i> Особенности формирования надводного и подводного потоков гидросмеси в хвостохранилищах	3	62
<i>Базаров М.Б.</i> Интервально-математическая модель для схемы водооборота в технологии обогащения руд	4	50

ГЕОТЕХНИКА / GEOTECHNICS

<i>Сейтбаев Ш.А.</i> Особенности эксплуатации мобильного оборудования на открытых горных работах в карьере Мурунтау	1	56
<i>Махмудов А.М., Даврانبекоев У.Ю., Махмудов Ш.А.</i> Пути повышения работоспособности мобильного горного и транспортного оборудования	1	59
<i>Аблаев И.Ш.</i> Факторы определяющие надежность движителей бульдозеров D10R CATERPILLAR	2	68

Лобанов В.С., Шакароев Я.И., Рахимджанов А.А., Мухитдинов А.Т., Киселенко А.С. Основные принципы выбора комплексов самоходного оборудования при разработке жильных месторождений	3	64
Полищук В.Д., Бодло Н.В. Горно-транспортные комплексы и машины ОАО «Азовмаш»	3	68
Рубцов С.К., Селезнев А.В., Снитка Н.П. Технические характеристики и возможности карьерных экскаваторов корпорации ОМЗ (Уралмаш-Ижора) и самосвалов ПО «БЕЛАЗ»	4	46

ILMIY-LABORATORIYA IZLANISHLARI / НАУЧНО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

Чарыев Я.Ч., Камолов И.Р. Значение и роль приборов на основе InP в оптоэлектронике	1	60
Жумаев З.Ш., Абдуллаев Ф.А., Джураева Н.М., Эшпулатов Б. Исследование влияния входных параметров на процессы перемешивания и распространения струи в ограниченном пространстве	1	62
Камолов И.Р. Механизм изменения свойств контактов Au-n-InP с переходным слоем в процессе тепловой обработки	1	64
Каримова Д.А. Исследования свойств интерполимерных комплексов и композиционных материалов на их основе	1	66
Попов В.С., Борминский С.И. Гуминовые кислоты: теория и практика, поиск и реализация	1	69
Пиримов А., Мирзоев А.А. Численные исследования двумерных турбулентных двухфазных течений реагирующих аэрозвесей при диффузионном горении	2	70
Мурадов М., Мурадов Ш.М. Математическая модель воздействия почвы на рабочие органы почвообрабатывающих машин	2	72
Сафаров И.И., Жураев Т.О., Носирова Ш.Н. Экспериментальные исследования колебания защитных сооружений	3	72
Жумаев З.Ш., Абдуллаев Ф.А., Джураева Н.М., Эшпулатов Б. Исследование влияния входных параметров на процессы перемешивания и распространения струи в ограниченном пространстве	3	74
Кодиров Т.М., Саъдуллаев М.С. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей	3	76
Саъдуллаев М.С. Решение дифференциальных уравнений компенсаций реактивной мощности	3	77
Тошов Б.Р. Расчет траекторий сальтирующих частиц при эрозионном процессе	3	78
Жураев Т.О., Носирова Ш.Н., Кенжаева М. Экспериментальные методы определения скорости распространения волны в полупространстве	3	82
Сафаров И.И., Носирова Ш.Н., Жумаев З.Ф. Антиплоская деформация труб при воздействии волны сдвига	3	84
Ахмедов Х.И. Изменение размеров инструментальной углеродистой стали марки У8 при термической обработке	3	85
Товбаев А.Н. Уч фазали электроферромагнит ток занжирлариди субгармоник тебранишларнинг таълили	3	87
Агзамов Ш.К., Казенин Д.А. Солеотложение на греющей поверхности в условиях турбулизации потока	4	62
Жумаев З.Ш., Агзамов Ш.К., Курбанов А.А. Базальт магмасынинг эритиш жараёнини ҳисоблаш	4	65
Дускараев Н.А., Жураев Т.О., Жумаев З.Ф., Носирова Ш.Н. Воздействие гармонических волн на цилиндрические сосуды большой протяжённости, содержащие жидкость	4	68
Шееко В.М., Бадилова Н.Б., Тлеуова С.Т. Исследование взаимодействия в системах $CoCl_2-MoO_3$ и $NiCl_2-MoO_3$	4	71
Кушназаров И.К. Изменение прочностных свойств обработанной поверхности при резании	4	73

EKOLOGIYA VA TEXNIKA HAVFSIZLIGI / ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Бадалов С.Т. Некоторые экологические особенности горно-рудных предприятий (на изотопном уровне)	1	72
Петухов О.Ф. Очистка почв от меди методом электро-сорбционной технологии	1	75
Муранов В.Г. Методика расчета толщины покрытия для захоронения радиоактивных отходов	1	78
Мирзаев Ф.Т., Ли С.А., Саямова К.Д., Султанов К.С., Меликулов А.Д. Мониторинг экологической безопасности малых ГЭС на объектах Нижне-Бозсуевского каскада	2	88
Петухов О.Ф. Очистка почв от ртути методом электро-сорбционной технологии	2	91
Каримова Д.А. Саноат чиқиндиларини тозалашда интерполимеркомплекс (ИПК) моддаларнинг ўрни	2	94
Бадалов С.Т. Некоторые экологические особенности горно-рудных предприятий Ангрэн-Алмалыкского региона (на изотопном уровне)	4	84
Занина Ю.В., Кодиров М. Карнаб сегодня	4	85
Низамова А. Горы Ангрена весной в цвету	4	88
Шамиева О.Р., Никкель Е.В. Роль производственного коллектива в обеспечении безопасности труда	4	90
Коновалов В.В., Дусметов Р.К., Закирова Л.С., Якубова М.К. Психологические аспекты в научной организации и безопасности труда в НГМК	4	92
Таратынов В.Н., Коновалов В.В., Бикулов А.О. Ориентация на международные стандарты – новые подходы к управлению охраной труда	4	96
Процедура планирования работ по охране труда	4	98

ELEKTR TA'MINOTI / ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Шайматов Б.Х., Каршибоев А.И. Повышение эффективности применения электроэнергии на открытых горных работах	1	84
Шойматов Б.Х., Исунс С.А., Каршибаев А.И. Методические принципы исследования электропотребления на горных предприятиях	2	95

FAN VA TA'LIM / НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Курбанов А.А., Хамидова Н.Р., Танбаев Х., Нуримов Н.Т. Талабаларга проекциялаш чизмачилигини ўтишининг фаоллаштириш усуллари	1	85
Ахмедова Н.М. Специфика становления в вузе профессиональных качеств современного инженера	1	87
Шамиева О.Р., Юсупова Ф.З., Никкель Е.В., Эшонкулова Н.А. Психолого-педагогический анализ мотивационной сферы студентов в период обучения	2	75
Шадиева К.С. Касбий педагогик фаолиятининг белгилари	2	76
Шадиева К.С. Педагогнинг шахси. Педагогнинг шахс сифатидаги сифатлари тизими	2	79

<i>Таджиева Н.В., Садиқова Н.И.</i> Формы взаимодействия научного и художественного стилей в классических произведениях Востока	2	84
<i>Ахмедова Н.М.</i> Творчество и рутина в инженерной практике.....	2	85
<i>Пулатов А.М., Никкель Е.В.</i> Современные информационные технологии в преподавании специальных дисциплин.....	3	89
<i>Аяпова Д.У.</i> Особенности немецкого языка при работе с технической литературой.....	3	90
<i>Переғудова Г.П.</i> Решение физической задачи на примере исследования зависимости контактных напряжений от параметров шарошечного долота при бурении	3	91
<i>Пиримов А., Хакимов А., Худайбердиев О.Ж., Исмоилова З.Т.</i> Роль математики при изучении технических дисциплин	3	93
<i>Юсупова Ф.З., Эшонкулова Н.А.</i> Дидактические аспекты применения компьютера в обучении	3	95
<i>Тошов Б.Р., Нематов Б., Мухаммедов Ш., Мирзаев М.Ш.</i> Талабалар билимини назорат қилишда рейтинг балларини бир асосга келтириш.....	3	96
<i>Шадиева Қ.С.</i> Булажак ўқитувчининг амалий тайёрлиги	3	98
<i>Шадиева Қ.С.</i> Инновацион педагогик фаолиятнинг методологик аспекти.....	3	100
<i>Базарова С.Ж.</i> «Возможности, шаги и механизмы...» осуществления требований национальной программы по подготовке кадров	4	75
<i>Таджиева Н.В., Садиқова Н.И.</i> Психологические особенности аудирования учебных лекций по специальности	4	78
<i>Ахмедова Н.М.</i> Специфика становления в ВУЗе профессиональных качеств современного инженера	4	80
<i>Шадиева Қ.С.</i> Ҳозирги замонавий босқичда ўқитувчининг ишлаш тизими	4	82

FAN VA SANOAT / НАУКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

<i>Воробьев А.Е., Гладуш А.Д., Чекушина Т.В.</i> Промышленное нефтеобразование в литосферных реакторах, как фактор преодоления кризиса минерального сырья	4	55
---	---	----

MENEDJMENT VA QONUNCHILIK / МЕНЕДЖМЕНТ И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

<i>Джурраева Д.</i> Взаимосвязь горного права и других отраслей в правовом регулировании недропользования	2	97
---	---	----

IQTISOD / ЭКОНОМИКА

<i>Мамадалиева Н.А., Шамиев Г.У., Иноятова М.Ш.</i> Роль иностранных инвестиций в развитии промышленности.....	3	104
--	---	-----

TARIX / ИСТОРИЯ

<i>Тураев А.С., Таджиева Н.В., Назарова С.И.</i> Рядовой или важнейший минерал	1	90
<i>Рўзиева Р.Х., Аскарлов М.А.</i> Беруний ёқут жавоҳирлар ҳақида	1	91
<i>Мухаммеджанова Л.П., Мирзакулов Б.Т., Мухаммеджанова С.Ж.</i> Дипломатические и торговые связи Бухары с Россией XVI-XVIII вв.....	2	98
<i>Хайтова М.Р.</i> Амир Темур ва шарқ мутафаккирлари ишларида раҳбарлик ва бошқарув муаммоларининг замонавий талқини	2	100
<i>Назарова С.Э., Заиров Ш.Ш., Солиев Б.</i> Забытый камень	3	106
<i>Сайидова М.</i> Зарафшон воҳаси аҳолисининг маънавий ҳаётдан лавҳалар (IX-XIV асрлар).....	3	107
<i>Хайтова О.С.</i> IX – XII асрларда ўрта осиеда кончилик, савдо, товар ва пул муносабатларининг ривожланиши тарихидан	4	109
<i>Қаршиев Р., Раупов .Х, Бердиев Н.</i> Туркистонда саноат кончилиги тарихидан	4	111

ILMIY-NASHRIY PUBLISISTIKA / НАУЧНО-ИЗДАТЕЛЬСКАЯ ПУБЛИЦИСТИКА

<i>Гитис Л.Х.</i> Какая польза от рецензирования журнальных статей?.....	2	102
<i>Сытенков В.Н.</i> Некоторые пожелания начинающим авторам	2	104

HABARLAR / ИНФОРМАЦИЯ

<i>Рубцов С.К., Шлыков А.Г.</i> Рецензия на монографию П.А. Шеметова «Повышение эффективности использования георесурсного потенциала при разработке месторождений»	1	93
<i>Поздравляем</i>	1	95
<i>Расценки на размещение рекламы в журнале «Горный вестник Узбекистана»</i>	1	96
<i>Наш юбилей</i>	2	108
<i>К сведению читателей</i>	2	108
<i>Защита диссертации</i>	3	108

FAN ISHLAB CHIQARISHGA / НАУКА ПРОИЗВОДСТВУ

<i>Бибиқ. И.П.</i> Интенсификация инновационных процессов	4	113
---	---	-----

IJODKOR KISHILAR HAQIDA / О ТВОРЧЕСКИХ ЛЮДЯХ

<i>Академик Академии наук Республики Узбекистан Х.А. Акбаров</i>	4	114
--	---	-----