

O'zbekiston

KONCHILIK XABARNOMASI

ILMIY-TEXNIK VA ISHLAB CHIQARISH JURNALI

ISSN 2181-7383

2

№ 65

April - Iyun 2016

РУ-5 - 45 лет

BESHINCHI KON  BOSHQARMASI

КФК - 20 лет

НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ГОРНЫЙ ВЕСТНИК

УЗБЕКИСТАНА

ДЛЯ ТЯЖЕЛЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНОЙ ДОБЫЧЕ

Комплексное предложение для «подземной логистики»:

> UTIMEC MF 164 PER

Для перевозки персонала
Доступно с закрытой и открытой кабиной пассажирского отсека
Вместимость 16 человек в пассажирском отсеке
Специальные подвески для переднего и заднего мостов, как опция для безопасной и комфортной езды

> UTIMEC LF 130 MATERIAL

Транспортная грузоподъемность 16 т
Кран грузоподъемностью 5,7 т
Опциональная подвеска на переднюю ось для комфортной езды

> Система MULTIMEC

Система быстрозаменяемых кассет
Кассеты для перевозки персонала, топлива, смазки, бетонный миксер, генератор, противопожарная и другие по заказу
Опциональная подвеска на переднюю ось для комфортной езды

UTIMEC LF 130 MATERIAL



MULTIMEC MF 100 with
C250 FUEL CASSETTE



UTIMEC MF 164 PER



Normet International Ltd.

Представительство в Республике Узбекистан, г. Ташкент, 100082, ул. А. Темура 95А.

Тел. +998 71 140 91 91 Факс: +998 71 140 92 92

www.normet.com

O'zbekiston

KONCHILIK XABARNOMASI

ILMIY-TEKNIK VA ISHLAB CHIQARISH JURNALI

ISSN 2181-7383

2

№ 65

April - iyun 2016

Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jumaliga
1997 yil iyul oyida asos solingan bo'lib jumal
uch oyda bir marta chiqadi

Ta'sischilar:

Navoiy kon-metallurgiya kombinati Davlat korxonasi,
Navoiy davlat konchilik instituti,
O'zbekiston geoteknologiya va rangli metallurgiya
ilmiy-tadqiqot va qidiruv - loyihalashtirish instituti
«O'ZGEORANGMETLITI»

Moliyaviy qo'llab quvvatlovchilar:

«Navoiy KMK» DK,
«O'ZGEORANGMETLITI» DUK

Bosh muharrir:

Norov Yu.D.

Bosh muharrir o'rinbosari:

Nasirov U.F.

Tahririyat kengashi: Abduraxmonov S.A., Bekmur-
zayev B.B., Belin B.A. (Rossiya), Vorobyov A.G.
(Rossiya), Vorobyov A.E. (Rossiya), Gulyamov B.V.,
Isaxodiyev B.A., Isokov M.U., Madaminov Sh.A.,
Muxiddinov B.F., Mustakimov, O.M., Popov E.L.,
Raimjanov B.R., Rakishev B.R. (Qozog'iston),
Sagdiyeva M.G., Sanaqulov Q.S., Saitarov G.S.,
Snitka N.P., Turesebekov A.X., Farmanov A.K.,
Shashenko A.N. (Ukraina), Yusupxodjayev A.A.

Jurnal O'zbekiston matbuot va axborot
Agentligida 2006 yil 13 dekabr kuni ro'yxatga
olingan bo'lib, qayd etish guvohnomasi № 0033.
ISSN 2181-7383 per. № 01-22/37 S ot 09.07.2013 r.

Jurnalda ma'lumotlar bosilganda dalillar
ko'rsatilishi shart

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

Tahririyat manzili:

210100, Navoiy shahri, Navoiy ko'chasi 27,
NKMK Markaziy ilmiy-tadqiqot laboratoriyasi
Tel. 8 (436) 227-69-13, 8 (436) 227-69-12,
faks 8 (436) 227-66-19
210300, Zaratshon shahri, NKMK
Markaziy kon boshqarmasi ma'muriy binosi
Tel. 8 (436) 5770354, 5770225
Faks: 8 (436) 5721015

E-mail: YuD.Norov@ngmk.uz

Sayt: <http://www.ngmk.uz>, www.ziynet.uz

Badlii muharrir

(Kompyuter grafikasi va sahifasi):
Qantureyeva F.S.

Texnik muharrir:

Zairova F.Yu.

Tarjimonlar guruhi: Abduraxmanova E.F.,
Bazarova E.R., Tursunova N.T.

Dizayn:

Umarov I.A.

Jurnalning chop etilishi va elektron shaklini
yangilab boruvchi mas'ul:
Davlatov B.R.

Chop qilindi:

NKMK boshqarmasida
210100, Navoiy shahri, Janubiy ko'chasi, 25
Tel. 8 (436) 227-75-56, 8 (436) 227-80-19
Nashr etishga 29.06.2016 y. imzolandi
A3 formatda

Adadi 450 nusxa

O'zbekiston konchilik xabarnomasi 2016

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ

TABRIKNOMA / ПОЗДРАВЛЕНИЕ

Sanaqulov K.C. Поздравление с 45-летием РУ-5.....	3
Nazarov V.F. Поздравление с 45-летием РУ-5.....	4
Mustakimov O.M. Поздравление с 20-летием КФК.....	5

GEOTEKNOLOGIYA / GEOTEKNOLOGIYA

Sanaqulov K.C. Обзор современного состояния и развития комплексного использования техногенных отходов.....	6
Zaifov Sh.Sh., Ravshanova M.X., Xaydarov O.B., Rustomov O.I. Опре- деление эффективных параметров взрывания «В захваченной среде» с учетом энергетических параметров эмульсионных взрывчатых ве- ществ.....	12
Umarov F.Ya., Nasirov U.F. Расчет сближенных скважинных зарядов при предварительном щелеобразовании откосов бортов глубоких карьеров.....	16
Umarova I.K. Temirkon koni ruda namunasining boyitiluvchanligini o'rganish.....	21
Nazarov Z.C., Atayullaev A.K. Методика расчета высоты уступа в предельном контуре борта карьера.....	23
Naizimova R.Sh. Обоснование разработанных технологических схем формирования внутренних отвалов в отработанной части карьера Мурунтау.....	25
Kutumova G.C., Turgunbaev B.Y. Наблюдение за состоянием бортов карьера и прогнозирование их устойчивости с использованием современных маркшейдерско-геодезических приборов.....	30
Aliyulov Sh.Sh., Xaydarova M.Z. Исследование кинетики формирования продуктивных растворов при подземном выщелачивании урана.....	32
Nizamova A.T. Аналитическое исследование напряженно- деформированного состояния массива горных пород при отработке рудного тела, находящегося под охраняемыми объектами с целью преду- преждения их обрушения.....	36
Mislibaev I.T., Latipov Z.E., Kuwandikov S.B. Тенденции в развитии подземного способа разработки жил.....	40

GEOLOGIYA / ГЕОЛОГИЯ

Xamroev I.O. Мировой опыт и перспектива его применения для разви- тия геологоразведочных работ и укрепления минерально-сырьевой базы Узбекистана.....	45
Karabaev M.C. Формы нахождения и типоморфные особенности золо- та (на примере золоторудных объектов гор Ауминзатау и Букантау).....	51
Agzamova I.A., Adilov A.A., Abduraxmonov B.M. Особенности формирования инженерно-геологических процессов и явлений на месторождении «Гужумсай».....	56

GEOMEKANIKA / ГЕОМЕХАНИКА

Mirsaidov G.M., Raxabov Z.X. Применение циклично-поточной техно- логии при транспортировании полезного ископаемого в условиях карье- ра «Даугызтау» ПП НГМК.....	59
--	----

ILMIY-LABORATORIYA IZLANISHLARI НАУЧНО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Umarov T.Y., Fatkhiddinov A.Y. Упрочнение сверл из быстрорежущей стали.....	62
Xasanov A.C., Baxronov X.Sh., Gaipov B.E., Muxiddinov B.F. Функциональные составляющие синтетических моющих средств.....	66
Xolikulov D.B., Normurotov P.I., Axtamov F.Z. Исследования по извлечению цветных металлов ионной флотацией из сбросных раство- ров.....	68

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

ГОРНЫЙ ВЕСТНИК
УЗБЕКИСТАНА

Научно-технический и производственный журнал издаётся с июля 1997 года

Выходит один раз в три месяца

Учредители:

Государственное предприятие Навоийский горно-металлургический комбинат, Навоийский государственный горный институт, Государственное унитарное предприятие Узбекский научно-исследовательский и проектный изыскательский институт геотехнологии и цветной металлургии «O'zGEORANGMETLITI»

При финансовой поддержке:

ГП «Навоийский ГМК», ГП «O'zGEORANGMETLITI»

Главный редактор:

Норов Ю.Д.

Зам. главного редактора:

Насиров У.Ф.

Редакционный совет: Абдурахмонов С.А., Бекмурзаев Б.Б., Белин В.А. (Россия), Воробьев А.Г. (Россия), Воробьев А.Е. (Россия), Гулямов Б.В., Исходжаев Б.А., Исоков М.У., Мадаминов Ш.А., Мухоиддинов Б.Ф., Мустахимов О.М., Попов Е.Л., Раимжанов Б.Р., Рахматов Б.Р. (Казахстан), Сагдиева М.Г., Санакулов К.С., Саттаров Г.С., Снитка Н.П., Турсебеков А.Х., Фарманов А.К., Шашенко А.Н. (Украина), Юсупходжаев А.А.

Журнал зарегистрирован в Узбекском Агентстве по печати и информации

Регистрационное свидетельство за № 0033 от 13 декабря 2006 г.
ISSN 2181-7383 per. № 01-22/37 S от 09.07.2013 г.

При перепечатке материалов ссылка на журнал обязательна

За точность фактов и достоверность информации ответственность несут авторы

Адрес редакции:

210100, г. Навои, ул. Навои 27,
Центральная научно-исследовательская
Лаборатория НГМК
Тел. 8 (436) 227-69-13, 8 (436) 227-69-12,
факс 8 (436) 227-66-19
210300, г. Зарафшан, Административный
корпус, Центральное рудоуправление НГМК
Тел. 8 (436) 5770354, 5770225
Факс 8 (436) 5721015

E-mail: YuD.Norov@ngmk.uz

Сайт: <http://www.ngmk.uz>, www.ziynet.uz

Художественный редактор
(Компьютерная графика и верстка):
Кантуреева Ф.С.

Технический редактор:
Заирова Ф.Ю.

Перевод: Абдурахманова Э.Ф., Базарова Э.Р.,
Турсунова Н.Т.

Дизайн:
Умаров И.А.

**Ответственный за публикацию и обновление
электронной формы журнала:**
Давлатов Б.Р.

Отпечатано:

в типографии НГМК
210100, г. Навои, ул. Южная, 25
Тел. 8 (436) 227-75-56, 8 (436) 227-80-19

Подписано в печать 29.06.2016 г.

Формат А3

Тираж 450 экз.

© Горный вестник Узбекистана 2016

Сабиров Б.А., Рузиев И.С., Бабаев З.К., Матчанов Ш.К., Самандаров А.И. Динамические условия работоспособности устройства для резки непрерывного пластичного бруса.....	71
Тухташев А.Б., Шоназаров О.У. Методика определения эффективных параметров активной забойки скважинного заряда взрывчатых веществ.....	73
Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Эргашев Ф.А., Расулева М.А. Исследование и разработка методов прогнозирования на основе процедур динамической фильтрации.....	76
Халимов И.У., Хамидов С.Б. Обоснование гидравлического разрыва пласта при подземном выщелачивании.....	79
Абдувохидов Ш.А. Совместная разработка рудных месторождений... 81	
Эшбеков А.А. Степень устойчивости массива горных пород в открытых горных выработках.....	87
Жураев Д.Т. Обоснование области применения низкоплотных эмульпоров.....	89

METALLURGIYA VA BOYITISH /
ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

Адылова Н.А. Исследования процесса биовыщелачивания сульфидных золотосодержащих руд.....	91
--	----

INNOVATSIYA / ИННОВАЦИЯ

Бахронов Х.Ш., Закиров С.Г., Худойбердиева Н.Ш. Инновационизм панишлар - замон талаби.....	97
Юсупова Ф.З. Интеллектуал етук кадрларни тайёрлашда мустақил таълимнинг аҳамияти.....	99
Насырова М.Ш., Исмамова М.Н., Шаджанова Н.С. Инновационные образовательные технологии в подготовке специалистов в медицинских колледжах.....	103

TARIX / ИСТОРИЯ

Каршиев Р.М., Тоштуров Ш.Э. Ўрта Осиё халқларининг қадимги ва ўрта асрлари тарихини ўрганган шарқшунос олим.....	104
Нуруллаев Ж., Бердиев Н.О., Козимова З. Диний экстремизм ва терроризмнинг жамият барқарорлигига таҳиди.....	107
Одинаева З.Б., Шарипова Н.Ч., Наврозов И.Н. Ибтидоий қончилар турмуш тарзидан лавҳалар.....	110

YUBILEY / ЮБИЛЕЙ

Акбаров Х.А. (к 80 - летию со дня рождения).....	114
Ласкорин Борис Николаевич (1915-1995).....	116

REKLAMA / РЕКЛАМА

На обложке:

«Normet international LTD»

«Кварцевый песок»

«Atlas Copco»



Уважаемые трудящиеся рудоуправления № 5!

От имени коллектива Навоийского ордена «Дустлик» горно-металлургического комбината поздравляю вас с 45-летием со дня образования вашего предприятия.

1 февраля 1971 года, в результате успешного освоения новой уникальной технологии добычи урана способом подземного выщелачивания, стало началом деятельности РУ-5, его становления и последовательного наращивания мощностей.

Ваше рудоуправление ещё молодое, но за прошедшие с его основания годы сделано многое, и современное РУ-5 – это промышленное предприятие, оснащённое высокопроизводительным оборудованием, современной техникой, квалифицированными специалистами. Изменилась и расширилась структура рудоуправления – сего-

дня на его балансе находятся 22 подразделения, среди которых 5 геотехнологических рудников, материально-техническая база, цех тепловодоснабжения, автохозяйство, ремонтно-механический цех, цех сетей и подстанций и другие.

Годы независимости нашей страны стали эпохой развития и созидания для Рудоуправления-5, заслужившего доверие государства своевременным выполнением планов по добыче урана. С момента вхождения РУ-5 в состав Навоийского ГМК коллектив стал набирать темпы в производственной и социальной жизни. Произошло много позитивных перемен: введены в эксплуатацию новые урановые месторождения, ускорились темпы строительства, в подразделениях идёт интенсивное внедрение инновационных технологий. Ежегодно коллектив пополняют выпускники вузов и профессиональных колледжей. Активная современная молодёжь при поддержке ветеранов производства успешно осваивает секреты сложных производственных процессов и сегодня является основным кадровым потенциалом.

Приятно отметить, что наряду с производственной деятельностью, коллектив РУ-5 уделяет пристальное внимание социальной сфере. На балансе рудоуправления находится посёлок городского типа Зафарабад, отличительными чертами которого являются новостройки, благоустроенные спортивные и детские площадки, пышное зелёное убранство. Сотни его жителей, являющиеся работниками рудоуправления, и члены их семей имеют возможность реализовать свои творческие и духовные потребности в современном культурно-спортивном центре, осуществлять право на труд, квалифицированное медицинское обслуживание, образование и полноценный отдых.

Поэтому, без сомнения, пройдут десятилетия, однако традиции – самоотверженно трудиться, быть беззаветно преданным тяжёлому, но почётному горняцкому труду – будут передаваться из поколения в поколение, свято чтиться, выполняться и воплощаться в жизнь тружениками рудоуправления.

Желаю вам здоровья и благополучия, праздничного настроения и дальнейших успехов во благо нашей независимой Родины. Пусть в ваших домах царит достаток, согласие и мир, и никогда не покидают надежда и вера в завтрашний день.

**Генеральный директор
Навоийского ГМК**

К.С. Санакулов



**Уважаемые друзья, коллеги и труженники
Рудоуправления № 5!**

Сегодня мы встречаем 45-летнюю годовщину Рудоуправления № 5 Навоийского горно-металлургического комбината. Образование нашего предприятия основано на результатах исследований первых месторождений региона, которое берет свое начало с конца пятидесятих годов. В те времена были открыты залежи урана на площадях Тохумбета (ныне Истиклол) и Северного Букиная. Далее проводились геолого-разведочные работы на месторождениях Южный Букиная и Бешкак. Учитывая тот факт, что исследованные урановые залежи характеризовались как гидрогенные месторождения песчаникового типа, их отработка намечалась методом подземного выщелачивания. Основываясь на положительных результатах проведенных опытных работ по ПВ и получения первой продукции на площадке Северный Букиная 1 февраля 1971 года было принято решение об образовании Рудоуправления № 5.

Впоследствии, благодаря неутомимому труду наших предшественников, на этом месте вырос поселок городского типа со славным названием Зафарабад, который стал родным для тысяч специалистов, их семей, детей и внуков.

За годы развития рудоуправление испытало на себе различные этапы, были периоды спада и роста объемов производства, но главное – рудоуправление стало передовым предприятием по производству урана в НГМК.

Сложным этапом в жизни рудоуправления были первые годы независимости Республики Узбекистан. Наш коллектив не утратил творческий потенциал, сохранил костяк специалистов и передовиков, нарастил производственные мощности.

Сегодня мы отдаем дань уважения тем, кто в этот период внесли огромную лепту в сохранении и приумножении производственного потенциала предприятия и урановой отрасли в целом.

Неоценим вклад ведущих специалистов рудоуправления: Бзиникина В.И., Менаметова Р.Ш., Каргина Р.М., Каргиной Н.К., Сухаруких В.П., Худайбердыева М.М., Ивановой И.А., Шараповой Ф.Д., Ережипова Р.Ш., которые не смотря на производственные тяготы сумели подготовить достойную смену и передать богатейший производственный опыт.

Начиная с конца 90-х годов коллективом рудоуправления началась интенсивная модернизация производственного цикла – это техническое оснащение геофизических исследований системами «Гектор» и «Кобра», электрификация буровых установок, развитие насосного раствороподъема, внедрение локальных комплексов переработки продуктивных растворов, разработка современных систем АСУТП для контроля за технологическим процессом и т.д.

Следует также отметить, что в соответствии с разработанными программами перспективного развития добычи урана, в последнее десятилетие коллективом рудоуправления подобрана технология и вовлечены в отработку «новые» месторождения Северный Канмех, Кухнур, Аульбек, Аксай, Северный Истиклол. Не останавливаясь на этом, в настоящее время рудоуправление совместно с НПП «Геология и разведка драгоценных и редкоземельных металлов» проводит опытные работы по определению технологии отработки перспективных площадей Боймин, Южный Сугралы, Майбулак, Терекудук.

Нам есть чем гордиться. В подразделении, плечом к плечу, трудятся свыше 4700 человек 25 национальностей и народностей, третья часть коллектива – молодежь в возрасте до 30 лет. В своих рядах мы имеем немало семейных династий-производственников: Базаралиевых, Бобомуродовых, Валишиных, Ережиповых и многих других.

Дорогие коллеги!

Хочу еще раз отметить, что мы являемся основным уранодобывающим предприятием не только в НГМК, но и во всей Республике Узбекистан, и наша продукция является полностью экспортоориентированной. А это ставит перед коллективом рудоуправления основную задачу – сохранение устойчивых темпов развития производства и выпуск конкурентоспособной на мировом рынке продукции.

Я уверен, что наш 45-летний опыт в добыче урана и наличие мощного кадрового потенциала, обеспечит выполнение поставленных перед нами задач. Нет сомнения в том, что Рудоуправление № 5 останется передовым уранодобывающим предприятием комбината, гарантом стабильности и качества, передавая весь багаж знаний и опыта будущим поколениям горняков.

От всей души поздравляю Вас с праздником! Желаю Вам всего самого наилучшего, крепкого здоровья и семейного благополучия, веры в собственные силы! Пусть плоды ваших дел послужат на благо нашего родного комбината и Республики Узбекистан!

Директор Рудоуправления № 5

В.Ф. Назаров



**Уважаемые коллеги и друзья,
коллектив Кызылкумского фосфоритного комплекса!**

От чистого сердца, искренне поздравляю ваш многочисленный коллектив со славным юбилеем – 20-летием со дня основания!

Кызылкумский фосфоритный комплекс (КФК) сегодня является современным горнодобывающим и перерабатывающим комплексом Центрального рудоуправления Навоийского ГМК с практически завершённым циклом производства: от эксплуатационной разведки до производства фосфоритового сырья, необходимого для выпуска минеральных удобрений.

С целью импортозамещения минеральных удобрений, необходимых для сельскохозяйственных нужд Узбекистана, Правительством нашей страны было принято решение о разработке Джерой-Сардаринского месторождения фосфоритовых залежей Центральных Кызылкумов, с чего и началась история Комплекса.

В 1996 году Навоийский ГМК приступил к добыче фосфоритной руды и строительству первой очереди Кызылкумского фосфоритного комплекса для производства необогащенной фосфоритной муки. Ввод первой очереди КФК в эксплуатацию был осуществлён в рекордно короткий срок, так как уже в 1998 году началась планомерная отгрузка фосфоритной муки предприятиям химической промышленности страны.

В сжатые сроки был реализован следующий этап развития комплекса, с 2001 года фосфоритный комплекс приступил к производству фосконцентрата.

Большим событием для коллектива КФК стало начало реализации нового проекта, строительство промывочного цеха без остановки действующего производства и без снижения объёма выпуска готовой продукции.

С 2007 года началось производство нового вида продукции – мытого обожжённого и мытого сушёного концентрата.

Накануне празднования 23-летия независимости нашей Республики начался новый этап развития КФК – ввода в эксплуатацию второй установки обжига, эксплуатация которой позволила увеличить объёмы выпуска качественного и самого востребованного на предприятиях ГМК «Узкимёсаноат» вида готовой фоспродукции – мытого обожжённого фосфоритного концентрата.

Благодаря вводу в эксплуатацию КФК, сегодня Навоийский ГМК обеспечивает на 100 % все крупные химические предприятия нашей Республики собственным высокотехнологичным сырьём для производства столь необходимого для сельскохозяйственных нужд минерального удобрения.

Уважаемые друзья!

Коллектив КФК с высоты накопленного опыта и трудовых свершений уверенно подошёл к столь знаменательной дате – празднованию своего 20-летнего юбилея и уже сегодня смело строит планы на будущее, разрабатывает и внедряет новые проекты.

Безусловно, предстоит ещё очень многое сделать, и есть твёрдая убеждённость в том, что сегодняшние достижения коллектива закладывают прочный фундамент успеха предприятия на далекую перспективу. Для этого у вас есть сильный кадровый потенциал талантливых руководителей, блестящих инженеров, молодых и перспективных специалистов, всех, чей труд вложен в нелёгкий процесс развития предприятия, а самое главное – есть силы и желание работать дальше, идти вперёд, не останавливаясь на достигнутом.

С большой уверенностью можно сказать, что ещё не один славный юбилей вашего коллектива будет вписан в историю Центрального рудоуправления и Навоийского горно-металлургического комбината.

С юбилеем вас, коллеги! Удачи и успехов вам во всех делах и начинаниях, крепкого здоровья, светлой надежды и огромного человеческого счастья!

С наилучшими пожеланиями,
Директор Центрального рудоуправления НГМК

О.М. Мустакимов

ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЯ КОМПЛЕКСНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Санакулов К.С., генеральный директор НГМК, ректор НГГИ, докт. техн. наук

Maqolada texnogen chiqindilarning vaziyati va ulardan kompleks foydalanishning rivojlanishi ko'rib chiqilgan. Rangli metallurgiya va chiqindilarni kompleks qayta ishlashdagi kichik va chiqindisiz texnologiyalarni rivojlantirishning asosiy masalalari, olingan mahsulotlarning tan narxini oshirish maqsadida prinsipial yangi yo'nalishlarni ishlab chiqish, barcha qayta ishlash bosqichlarida zararli chiqindilarni kamaytirish va paydo bo'lgan chiqindilardan to'liq foydalanish maqsadida noan'anaviy usullar va metallurgiya korxonalaridagi mavjud bo'lgan texnologiyalarni takomillashtirish.

Tayanch iboralar: usul, texnologik loyihalashtirish, chiqindisiz texnologiya, xom ashyo, reagentlar, flyuslar, yordamchi materiallar, aktual muammolarni tanlash, texnik-ekonomik baho, texnologiya va apparaturani ishlab o'rganish, yangi texnologiyani singdirish, resurs tejamkorlik, chiqindilarni utilizatsiya qilish.

The review of a state and development of complex usage of technogenic waste is give coverage in article. The main objectives in development of small and non waste technologies in nonferrous metallurgy and complex processing of waste, for the purpose of decrease in prime cost of the received production consist in development of essentially new directions, nonconventional ways and improvement of the existing technologies of metallurgical production for reduction at all stages of processing of harmful emissions and full use of the formed waste.

Key words: method, technological design, non waste technologies, raw materials, reagents, flux, supporting materials, choice of immediate problem, technical and economic assessment, fine-tuning technologies and installation, introduction of new technology, efficient use of resources, materials recovery.

Этапы развития направления комплексного использования сырья. Переработка сырья состоит из ряда взаимосвязанных единичных технологических процессов. Теория единичных процессов (систем) изучается физической химией и теорией металлургических процессов. Однако при переходе от единичных процессов к их сложным сочетаниям, составляющим основу технологических схем современных предприятий, мы сталкиваемся с большим объемом неупорядоченных сведений эмпирического характера.

Имеются ряд монографий по научным основам химической технологии. Хорошее обобщение научных принципов изучения отдельных химических процессов дано в монографии П. Бенедика и А. Ласло. Многие ее положения могут быть использованы для металлургической технологии.

В книге Кафарова В.В., Перова В.Л., Мешалкина И.П. рассмотрены вопросы создания математических моделей химико-технологических систем (ХТС) как основного элемента проектирования химических производств. Даны методики расчета материально-энергетических балансов и определения степеней свободы ХТС, методы создания математических моделей и принципы оптимизации. Введен термодинамический критерий для оценки эффективности моделируемой ХТС.

Технологические приемы, лежащие в основе ХТС, предполагаются заданными: рассматривается оптимизация параметров, аппаратуры, но не существо технологических операций. Выбор технологической схемы и отдельных ее элементов предполагается завершенным до начала этих этапов работ, что вполне правомерно при технологическом проектировании и управлении предприятиями, но недостаточно ни для выбора направлений научного поиска, ни для изыскания методов совершенствования технологии действующих предприятий.

В работах Бондарева Л.Г. и Вернадского В.И. предложен прием выявления объектов-аналогов, определения к какому поколению в сравнении с создаваемым объектом их отнести - к предшествующему (уже достигнутому) или новому и, при наличии множества решений, осуществления их сравнительного анализа в шесть этапов с целью отбора наиболее прогрессивного решения проблемы в целом или отдельных ее элементов. Этот опыт весьма интересен и плодотворен для анализа уровня техники, особенно при патентных исследованиях (необходимая стадия любой научной и инженерной работы), но недостаточен ни для создания новых решений частных проблем, ни тем более новых технологических схем переработки техногенных отходов.

Есть несколько причин, ограничивающих возможности метода аналогов. Это, в первую очередь, сложность и нестандартность значительной части сырья цветной металлургии, ограничивающая перенесение опыта с одного объекта на другой. Во-вторых, требования к выбору технологии вновь строящихся и реконструируемых предприятий могут не совпадать. В-третьих, новое не может быть построено только на совершенствовании по аналогии, существенно новое должно значительно отличаться от аналогов и должно основываться на принципиально новых подходах.

Создание технологических схем, выходящих за рамки воспроизведения известных решений, пока не имеет столь же разработанной научной основы, как анализ известных методов. Поскольку выбор технологической схемы является первичным и определяющим, то необходимо проанализировать методы постановки и решения сложных комплексных технологических задач цветной металлургии на стадиях научно-исследовательских работ, выбора объекта исследования и корректировки путей исследования, направленных на создание новых технологий и совершенствование существующих производств.

Общепризнанным критерием оценки технологических схем является экономика. При выполнении технико-экономической оценки сравниваются показатели нескольких технологических схем, т.е. технико-экономическая оценка является очень важным, но относительным критерием, играющим решающую роль при выборе лучшего варианта из нескольких сравниваемых.

Идея о необходимости изыскания единой меры всех естественных производительных сил была высказана академиком Вернадским В.И.: «Мы не имеем еще общей единицы для количественного сравнения всех естественных производительных сил или, вернее, мы не умеем все их свести к этой единице, не можем одной единицей, например, выразить добычу металлов и горючего. А между тем необходимо и возможно свести к единой единице все; только при этом условии можно подойти к полному количественному анализу той потенциальной энергии страны, которая может дать удобное для жизни представление о пределах заключенного в данной стране народного богатства. Только при этом условии можно подойти к энергетической картине окружающей человека природы с точки зрения потребностей его жизни».

С позиций экологии технология должна быть безотходной. Это значит, что все вводимые в процесс основные материалы - сырье, реагенты, флюсы и вспомогательные материалы и т.п. должны выводиться только в виде товарной продукции или в форме полупродуктов, перерабатываемых в других производствах. Полностью исключить образование

отходных продуктов не удается, но сокращение выбросов - одно из основных направлений совершенствования производств цветной металлургии. Малоотходные технологии реализованы для многих видов сырья. Они характерны, например, для производства глинозема.

Создание малоотходных производств неразрывно связано с проблемой рационального использования реагентов и сопутствующих компонентов сырья. По способу использования реагентов и основных материалов технологические схемы можно разделить на пять групп:

- реагенты расходуются в процессах и выводятся в отвалных продуктах;
- реагенты расходуются в процессах и выводятся в виде полупродуктов, используемых в других производствах;
- реагенты расходуются в процессах и выводятся в виде побочных товарных продуктов;
- в технологических схемах предусматриваются дополнительные операции по регенерации реагентов;
- реагенты регенерируются внутри технологического цикла без специальных операций, в этом случае обычно применяется замкнутая циклическая технология.

Совершенно очевидно, что использование реагентов и материалов - проблема не только экологическая, но и экономическая. И с тех, и с других позиций наиболее привлекательны технологии второй, третьей и пятой групп.

В малоотходных технологиях применяются все перечисленные группы приемов, кроме первого.

Замкнутые циклы с регенерацией реагента без дополнительных операций (группа 5) характерны для многих гидрометаллургических производств цветных, редких и благородных металлов.

Гидрометаллургические методы переработки цинковых концентратов имеют замкнутый цикл растворов - в процессе электроосаждения цинка регенерируется серная кислота - и по этому реагенту относится к группе 5.

Транспортные проблемы возникают и при реализации вывода реагентов в виде побочных товарных продуктов (технология группы 3). Так, методы аммиачного выщелачивания сульфидных материалов связаны с получением побочного продукта - сульфата аммония, являющегося ценным удобрением. Однако его получение в районах, удаленных от зон потребления, делает производство этого продукта нерентабельным из-за транспортных расходов. В этом смысле процессы четвертой и пятой группы более универсальны.

При создании технологических схем переработки техногенных отходов, которые являются задачами высших диапазонов, в виде неопределенности технологических задач по постановке, цели и пути (тройственная неопределенность) решение требует

ванному предприятию, обладающему соответствующей технологией.

В Японии существуют стандарты переработки и ликвидации вредных промышленных отходов. Например, в целях предотвращения загрязнения морей и океанов стандарты запрещают затопление таких отходов. В случае их захоронения требуется, чтобы они были изолированы от водных ресурсов, поступающих в общественное потребление, и от подземных вод. В сфере переработки отходов в Японии сложилась весьма активно действующая организационная система, деятельность которой опирается на финансовую помощь государства, стимулирующую развитие отраслей по переработке отходов.

Благодаря последовательному проведению экологической политики в настоящее время кризисное состояние окружающей среды в Японии преодолено. Успехи в области рециклирования ресурсов, достигнутые Японией за сравнительно короткий срок, показывают, что среди отраслей промышленности наибольшей степенью использования отходов отличаются деревообрабатывающая, транспортное машиностроение, черная металлургия, мебельная промышленность, в которых утилизируется от 70 до 95 % всех отходов, полиграфия (около 60 %) и электроэнергетика (свыше 50 %).

В целом по обрабатывающей промышленности Японии обработке подвергается более половины всех образующихся отходов (52,3 %). О том, какую экономию сырья дает утилизация отходов в Японии, можно судить по следующим данным. Использование каждой тонны вторичного алюминия заменяет более 5 т основного сырья и вспомогательных материалов. Производство 1 т бумаги и картона из макулатуры высвобождает 4,7 - 5,6 м³ древесины и 165 - 200 м³ воды. Производство алюминия, стали и бумаги из вторичного сырья позволяет экономить соответственно 97, 74 и 70 % энергии по сравнению с производством из первичного сырья, сократить импорт бокситов, лесоматериалов, металлических руд, нефти и газа.

В Японии считают, что основные направления рециклирования отходов сводятся к:

- созданию систем замкнутого цикла производства;
- повторному использованию отходов по первоначальному назначению без дополнительной переработки;
- утилизация отходов в качестве сырья для изготовления исходного продукта (макулатуры для выработки бумаги, металлолома для выработки стали);
- использованию отходов для получения какой-либо товарной продукции (сжигание для получения энергии, компостирование для получения удобрений);
- использованию отходов для получения насыпных территорий, дамб, дорог и т.п.

В ходе организации работ по рециклированию отходов как отрасли хозяйства органами государст-

венной власти Японии решались следующие проблемы:

- привлечение рабочей силы для предприятий по сбору и транспортировке отходов осуществлялось с помощью государства и органов местного самоуправления;

- обеспечение стабильности спроса достигалось нормированием обязательных добавок вторичного сырья к первичному;

- обеспечение стабильности цен и прибыли мелких предприятий, занятых переработкой отходов, достигалось установлением и поддержанием средних, стабильных цен на отходы;

- организация хранения собранных отходов и полученного в результате их переработки вторичного сырья обеспечивалась оказанием предприятиям (как правило, не имеющим в начале своей деятельности больших средств) помощи в покупке земельных участков;

- поддержание качественных показателей достигалось введением государственных стандартов как на сами отходы, так и на продукты их переработки, что облегчило сбор, переработку отходов и реализацию продуктов их рециклирования;

- удешевление транспортировки отходов обеспечивалось разработкой трубопроводного транспорта и других рациональных методов их перемещения.

Решение этих проблем на государственном уровне позволяло Японии резко снизить загрязнение окружающей среды, уменьшить расход первичных материальных и энергетических ресурсов и обеспечить дополнительную занятость населения.

Причины образования отходов и тенденции их переработки на современном этапе. В целом отмечаются следующие основные тенденции в развитии технологий переработки отходов горно - металлургических производств:

- организация принципиально новых процессов для получения продукции, позволяющих исключить или сократить этапы переработки (или технологические стадии), на которых образуется основное количество отходов;

- разработка и внедрение модернизированных систем переработки отходов производства и потребления, которые следует рассматривать как вторичные материальные ресурсы. При эксплуатации современных систем водо- и газоочистки образуются твердые отходы, представляющие собой концентрированную смесь загрязняющих веществ;

- рециклирование отходов за счет создания систем замкнутого цикла производства и повторное их использование по первоначальному назначению без дополнительной переработки исходного сырья или путем шихтовки отходов с исходным сырьем;

- создание бессточных технологических систем на базе существующих, внедряемых и перспективных способов очистки, использование в обороте сточных вод при котором достигается резкое

уменьшение потребления воды, но, как правило, образуются вторичное загрязнение в виде твердых осадков или насыщенных растворов;

- выпуск продукции принципиально нового качества и создание технологий, обеспечивающих комплексное извлечение металлов из жидких и твердых отходов с применением высокоэффективных методов биотехнологии;

- разработка и создание территориально-промышленных комплексов (ТПК) с замкнутой структурой материальных потоков сырья и отходов внутри ТПК, имеющих минимум выбросов.

Анализ теории и практики переработки отходов позволил выявить следующие причины сложившейся ситуации на современном этапе развития техники и технологии переработки руд:

- если ранее в основу прогресса закладывалось увеличение производительности труда, то сейчас - увеличение продуктивности ресурсов и снижения себестоимости получаемой товарной продукции;

- сложилось устойчивое, но крайне ошибочное по своей сути мнение о неограниченности ресурсо-энергетического потенциала;

- стремление разрабатывать наиболее богатые месторождения по соображениям сиюминутной экономической выгоды, избегая совместного использования их с бедным сырьем, которое при таком подходе является забалансовым;

- абсолютно недостаточное выделение средств на природовосстановление, что является главным;

- ухудшение технико-экономических показателей добычи руды в связи с неизбежным вовлечением в переработку труднодоступных и трудно извлекаемых руд;

- усиливающееся отрицательное влияние горно-производства на окружающую среду, связанное с ростом складирования на земной поверхности значительных объемов отходов в виде хвостохранилищ, вскрышных пород и некондиционного полезного ископаемого;

- всякое загрязняющее вещество после выброса в любую часть биосферы до предела растворяется в ней, а также одновременно проникает в другие части биосферы и взаимодействует с ними;

- неполное обезвреживание отходов из-за несовершенства самого процесса или присутствия значительных примесей в исходном продукте при непрерывном технологическом процессе приводит к загрязнению окружающей среды.

Основные задачи в развитии мало- и безотходных технологий в цветной металлургии и комплексной переработки отходов с целью снижения себестоимости получаемой продукции заключаются в разработке принципиально новых направлений, нетрадиционных способов и усовершенствовании существующих технологий металлургического производства в целях сокращения на всех его стадиях вредных выбросов и полного использования образующихся отходов.

Отходы горно-металлургической промышленности классифицируются следующим образом:

- заскладированные забалансовые руды;
- вскрышные породы (минерализированные массы);
- промежуточные отходы процесса рудоподготовки и гидрометаллургии;
- отвальные хвосты процесса флотации и сорбции;
- шлаки процесса пирометаллургии.

Запасы отходов, сконцентрированных в виде отвалов балансовых и забалансовых руд, хвостохранилищ и шлакоотвалов, составляют один из видов минеральных ресурсов и классифицируются как техногенные месторождения.

Обеспечение минерально-сырьевыми ресурсами является основополагающим условием развития мирового сообщества. При этом известно, что и на достаточно отдаленную перспективу материальные потребности человечества на 75-80 % будут покрываться за счёт переработки полезных ископаемых с ростом количества отходов в виде вскрышных пород и некондиционного полезного ископаемого.

Таким образом, на примере развитых стран можно видеть, что ресурсосбережение и утилизация отходов, а в идеальном случае организация экономики на принципах рециклирования - реальный шанс общества в сохранении природной среды и ее ресурсов.

Библиографический список

1. Санакулов К.С. Научно-технические основы переработки отходов горно-металлургического производства. - Ташкент: «Фан», 2009. - 432 с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВАНИЯ «В ЗАЖАТОЙ СРЕДЕ» С УЧЕТОМ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЭМУЛЬСИОННЫХ ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Заиров Ш.Ш., старший научный сотрудник-соискатель кафедры «Горное дело» канд. техн. наук, НГГИ; Равшанова М.Х., ассистент кафедры «Горное дело» НГГИ; Хайдаров О.Б., магистрант кафедры «Горное дело» НГГИ; Рустамов О.И., магистрант кафедры «Горное дело» НГГИ

Ishda emulsion portlatish moddalarini zaryad energiyasini hisobga olgan holda tog' jinslari o'pirmasini boshqarish effektiv yo'llari keltirilgan. Portlash natijasidagi ajralib tushgan kon jinsining uchib va o'pirilib tushish parametrlarini aniqlash orqali kon massivining geologik tuzulishini saqlab qolish maqsadida tirgak devorning optimal o'lchamini yaratishga, portlatishda tik qoyadagi tayyorlash-tiklash operatsiyalarini qisqartirishga, yuklash-transport uskunalarini ishlatishda xavfsizlik va unumdorlikni oshirishga imkon beradi.

Tayanch iboralar: skvajinali zaryad, tog' jinsi o'pirmasi, uchib ketish parametrlari, o'pirmaning kengligi va balandligi, tashlash uzoqligi, zaryadning massasi, havoning qarshilik kuchi, kon jinslarining bo'lak hajmi, boshlang'ich tezlik, kon jinslari oqimini tashlash vaqti, ajralib tushgan kon jinsi massasi o'pirmasining modeli.

In work are presented ways of effective management of debris taking into account energy of charges of emulsion explosives. Determination of parameters of scattering and disorder of the mountain weight which is beaten off by explosion allow to create the optimum sizes of a retaining wall for the purpose of preservation of geological structure of a massif, reduction of preparatory and recovery operations at explosion on a ledge, increases of safety and increase in productivity of work of the loading and transport equipment.

Key words: blasthole charge, debris, scattering parameters, width and height of disorder, range of throw, mass of charge, air resistance, capacity of rock, muzzle velocity, time of throwing of a stream of rocks, model of disorder of the beaten-off mined rock.

Развал взорванной горной массы оказывает влияние на работу карьера. Поэтому важной задачей является управление развалом пород, которое осуществляется путем применения различных схем взрывания, а также оставлением в забое перед взрывом подпорной стенки. Вместе с тем, вопросам оптимизации ширины подпорной стенки посвящено недостаточно работ, причем, как правило, они рассматриваются для применения гранулированных типов и простейших составов ВВ, а также инициирования зарядов с помощью ДШ.

Целью исследования взрывания пород в «зажатой» среде является изыскание инженерных способов эффективного управления развалом пород и исследование параметров закладываемых зарядов эмульсионных ВВ, производимых в Республике Узбекистан, для создания оптимальных размеров подпорной стенки, сохранения геологической структуры горного массива, сокращения подготовительно-восстановительных операций при взрыве на уступе, повышения безопасности и увеличения производительности работы погрузочно-транспортного оборудования.

Чтобы по дальности бросания определить ширину развала, его максимальную высоту и другие параметры, необходимо принять модель формы попе-

речного сечения развала. Принятая модель формы поперечного сечения развала представлена на рис. 1.

Взрывом ряда скважин отбивается объем, поперечное сечение которого на рис. 1 имеет вид параллелограмма ABCD. Форма поперечного сечения развала по модели складывается из пяти геометрических фигур: прямоугольника 2 и четырех треугольников 1, 3, 4 и 5.

Ширина передней части развала

$$L_2 = \frac{L_1}{3} + 0,5(n-1)W, \quad (1)$$

где n – число взрывааемых рядов скважин.

Ширина развала

$$L_1 = L_1 + 0,25W + (n-1)W. \quad (2)$$

При диагональном короткозамедленном взрывании ширина развала укорачивается. Присвоим вспомогательной величине L^* значение рассчитанной ширины развала $L^* = L$. Тогда уточненная ширина развала при диагональном взрывании будет определяться по формуле:

$$L = L^* (0,75 + 0,27 \cos 2\varphi), \quad (3)$$

где φ – угол между бровкой уступа и диагональю взрывааемого ряда скважин.

Для определения высоты развала необходимо найти суммарную площадь фигуры развала по модели сечения развала и приравнять ее площади

АВСД с учетом коэффициента разрыхления породы при взрыве. Выполнив соответствующие построения и преобразования, получим

$$B_1 = \frac{1,13L - 0,63L_2}{\text{ctg}\beta} - \sqrt{\left(\frac{1,13L - 0,63L_2}{\text{ctg}\beta}\right)^2 - \frac{1,4H\beta n}{0,5\text{ctg}\beta}} \quad (4)$$

Здесь B_1 – высота прямоугольника 2 в модели сечения развала.

Высота треугольников 4 и 5 модели сечения развала

$$B_2 = 0,25B_1 \quad (5)$$

Максимальная высота развала

$$B = 1,25B_1 \quad (6)$$

Для удобства построения контура развала определим расстояние по оси x от начала координат до максимальной высоты развала

$$L^* = 0,5(L - L_2) \quad (7)$$

Коэффициент кучности развала определяется по формуле:

$$K_1 = \frac{B}{L} \quad (8)$$

Величинами, определяющими ширину развала, являются: энергия заряда ВВ, плотность породы, ускорение силы тяжести и линия наименьшего сопротивления.

Ширину развала породы при взрыве первого ряда скважин можно определить на основе теории подобия и размерности:

$$L_0 = Wf\left(\frac{E}{\rho g W^4}\right) \quad (9)$$

где W – линия наименьшего сопротивления, м; E – энергия заряда ВВ, Дж; ρ – плотность породы, kg/m^3 ; g – ускорение силы тяжести, m/s^2 ; f – коэффициент крепости пород по шкале М.М. Протоdjeконова.

Данное уравнение с учетом коэффициента крепости пород f можно записать в следующем виде:

$$L_0 = \frac{E}{f\rho g W^3} \quad (10)$$

Общее разрушающее действие взрыва пропорционально энергии заряда ВВ и определяется полной величиной взрывного импульса [1].

Основными параметрами эмульсионного ВВ, в наибольшей мере влияющими на уровень энергоемкости взрывного разрушения горных пород и экономию затрат на взрывные работы, считаются:

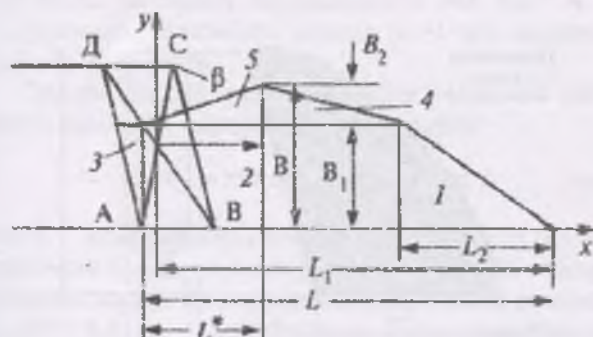


Рис. 1. Модель поперечного сечения развала отбитой горной массы

- абсолютная весовая энергия E_t или полная идеальная работа E_p взрывчатого вещества (mJ/kg);
- абсолютная объемная энергия E_v (mJ/m^3);
- детонационное давление P_{D1} ;
- давление газообразных продуктов детонации в скважине P_c ;
- скорость детонации D , m/s ;
- коэффициент мощности, k_m ;
- идеальная работа взрыва E_p .

При постоянном объеме зарядной полости запас энергии эмульсионного ВВ изменяется пропорционально объемной энергии [2]:

$$E_v = E_m \cdot \rho_{ee} \quad (11)$$

где E_v – абсолютная объемная энергия эмульсионного ВВ, mJ/m^3 ; E_m – абсолютная весовая энергия эмульсионного ВВ, mJ/kg ; ρ_{ee} – плотность заряжающего эмульсионного ВВ, kg/m^3 .

Запас энергии эмульсионного ВВ зависит от удельной энергии и плотности эмульсионного ВВ, а также плотности заряжения.

Потенциальная энергия заряда эмульсионного ВВ определяется по формуле:

$$E_n = E_m \cdot \rho_{ee} \cdot V \quad (12)$$

где V – объем эмульсионного ВВ, м; $\rho_{ee} \cdot V = m_{ee}$ – представляет собой массу ВВ m_{ee} , а $E_m \cdot \rho_{ee}$ – объемную концентрацию энергии заряда.

Таким образом, регулировать объемную концентрацию энергии эмульсионного ВВ и зарядов можно:

- путем регулирования удельной энергии эмульсионного ВВ на стадии его создания;
- созданием условий протекания взрывчатого превращения с максимальным выделением весовой энергии эмульсионного ВВ;
- регулированием плотности эмульсионного ВВ и плотности его заряжения.

С учетом (10) окончательно ширину развала взорванных горных пород определим по формуле:

$$L_p = \frac{Q_{BB} \cdot E_{BB} \cdot V}{f\rho g W^3} \quad (13)$$

где Q_{BB} – теплота взрыва эмульсионного ВВ, kJ/kg .

Высоту развала можно определить по формуле (14) [3]:

$$B_p = H_y \sqrt{\frac{N}{H_y q_p}} \quad (14)$$

где H_y – высота уступа, м; N – количество рядов взрывающихся скважин; q_p – удельный расход ВВ, kg/m .

В результате математической обработки многочисленных статистических материалов опытных и опытно-промышленных взрывов [4, 5] удельный расход ВВ для условий карьеров Кызылкумского региона рекомендуется определять по формуле:

$$q = 0,01 - K_a \delta_{\text{сх}} \ln d_{\text{сх}} \quad (15)$$

где K_a – коэффициент адаптации к условиям конкретного карьера, равный 0,0034 для карьера Мурунтау и 0,0028 для карьеров Кокпатас и Дау-

гызтау; $\sigma_{сж}$ – предел прочности пород на сжатие, МПа; $d_{ср}$ – средний диаметр куска взорванной горной массы, м.

С учетом (15) высоту развала взорванных горных пород определим по формуле:

$$B_p = H_y \sqrt{\frac{N}{H_y \cdot (0,01 - K_a \sigma_{сж} \ln d_{ср})}} \quad (16)$$

За эталонное ВВ принят граммнит 79/21. Поэтому при использовании других ВВ в расчетную формулу вводится коэффициент относительной концентрации энергии K_z , учитывающий энергетические характеристики и плотность заряжения в скважину нового ВВ.

Тогда формула (16) примет вид:

$$B_p = H_y \sqrt{\frac{K_z \cdot N}{H_y \cdot (0,01 - K_a \sigma_{сж} \ln d_{ср})}} \quad (17)$$

Коэффициент относительной концентрации энергии эмульсионных ВВ изменяется от 0,87 для нобелана 2080 до 1,16 для нобелита 2000.

Метод взрывания в зажатой среде (рис. 2) имеет несколько вариантов, различающихся между собой числом открытых поверхностей, их расположением, характером подпорной стенки и схемами взрывания [6].

Благодаря подпорной стенке и меньшей скорости перемещения взрывающегося массива в горизонтальной плоскости, увеличивается продолжительность действия взрыва на среднюю и повышается коэффициент полезного использования его энергии.

В результате такой способ взрывания обеспечивает улучшение качества дробления горных пород, возможность управления формой и параметрами развала взорванной горной массы и селективной выемки, сокращение подготовительно-восстановительных работ, независимость процессов бурения и взрывания от экскавации и транспортирования.

Ширина подпорной стенки может изменяться от максимальной, исключающей возможность горизонтального перемещения пород при взрыве, до минимальной, не препятствующей перемещению пород. Конкретные предельные значения ширины подпорной стенки определяются не только физическим состоянием и физико-механическими свойствами горных пород подпорной стенки, высотой уступа, конструкцией и величиной заряда, параметрами сетки скважин, схемой взрывания, но и энергетическими параметрами ВВ.

Оптимальная ширина подпорной стенки определяется целевым требованием к результату взрыва. Если основная цель – сокращение ширины развала, то ширина подпорной стенки увеличивается. Если необходимо уменьшить степень дробления, то следует принимать уменьшенную ширину подпорной стенки.

Исследованиями на карьере Мурунтау установлено, что оптимальное по фактору минимума за-

трат значение ширины подпорной стенки различно для цели регулирования интенсивного дробления и для цели регулирования ширины развала. Значение оптимальной ширины подпорной стенки для целей регулирования дробления на 40-50 % меньше, чем для регулирования ширины развала. Поэтому ширина подпорной стенки должна приниматься в зависимости от поставленных целей и конкретных технико-экономических условий.

В работе [5] в процессе выполнения опытно-промышленных работ на карьерах Кызылкумского региона исследованы основные закономерности деформации массива при взрыве и выявлены главные элементы, определяющие степень деформации массива.

Результаты работ оценивались по коэффициенту разрыхления массива и удельному расходу ВВ, как основному регулирующему и управляющему параметру.

Зависимость коэффициента разрыхления от удельного расхода ВВ аппроксимируется уравнением

$$K_p = 1,36q^{0,18} \quad (18)$$

где q – удельный расход ВВ, kg/m

Установлена взаимосвязь коэффициента разрыхления, массы заряда эмульсионного ВВ и расстояния между скважинами:

$$K_p = 1,22 \left(\sqrt{\frac{Q_{зар}}{a}} \right)^{0,73} \quad (19)$$

где $Q_{зар}$ – масса заряда эмульсионного ВВ, kg ; a – расстояние между скважинами, m .

Масса заряда ВВ на одну скважину определяется по известной формуле:

$$Q_{ска} = q \cdot H_y \cdot a \cdot b, \quad (20)$$

где b – расстояние между рядами скважин или длина ЛСПП, m .

В то же время из условия вместимости скважин масса заряда равна

$$Q = \frac{\pi d^2}{4} \rho_{вв} \frac{2}{3H_y} \quad (21)$$

По известному значению коэффициента сближения скважин $m=a/b$ (для квадратной или шахматной сетки скважин) путем совместного решения уравнений (20) и (21) определим параметры сетки скважин:



Рис. 2. Способ взрывания «в зажатой среде»

$$\alpha = 0,72d \left[\frac{\rho_{\text{BB}}}{q} \right]^{1/2}, \quad (22)$$

$$W_m = b = 0,72d \left[\frac{\rho_{\text{BB}}}{mq} \right]^{1/2}, \quad (23)$$

Глубина перебура принимается равной

$$L_{\text{пер}} = (10+15)d_{\text{ска}} \quad (24)$$

Взрывааемый массив будет проработан качественно, если линия сопротивления пород по подошве уступа (ЛСПП) и линия наименьшего сопротивления (ЛНС) пород будут соответствовать энергетическим возможностям заряда эмульсионного ВВ, которые определяются главным образом диаметром скважинного заряда [4]. В то же время размер ЛСПП должен обеспечивать безопасные условия ведения буровых работ. Именно это требование является определяющим при обосновании параметров размещения скважинного заряда в массиве, согласно которому ЛСПП должна быть не менее

$$W \geq H_p \cdot C \operatorname{tg} \alpha + C, \quad (25)$$

где W_6 – безопасная (по условиям ведения буровых работ) длина ЛСПП, м; α – угол откоса уступа, град.; C – минимально безопасное расстояние от оси скважин первого ряда до верхней бровки уступа.

Расчетная ЛСПП W_p , гарантирующая качественную проработку подошвы и достижение требуемой степени дробления горной массы, должна находиться в пределах:

$$W_6 \leq W_p \leq W_{\text{пр}}, \quad (26)$$

где $W_{\text{пр}}$ – предельное значение ЛСПП для заданного диаметра заряда эмульсионного ВВ.

Расчетная ЛСПП определяется по расчетному удельному расходу ВВ при выбранном диаметре и применяемых типах ВВ:

$$W_p = 0,9 \left(\frac{\rho}{qm} \right)^{1/2}, \quad (27)$$

где ρ – вместимость 1 пог. м скважины, кг,

$$\rho = \frac{\pi d^2 \Delta}{4}, \quad (28)$$

где d – диаметр скважинного заряда ВВ; q – расчетный удельный расход эмульсионного ВВ, kg/m^3 ; Δ – плотность заряжения эмульсионного ВВ, t/m^3 ; m – коэффициент сближения зарядов ($m=1$ для квадратной сетки скважин).

Предельное значение ЛСПП для заданного диаметра заряда ВВ определяется по формуле:

$$W_{\text{пр}} = 53K_1 d \left(\frac{\Delta}{\rho_e} \right)^{1/2} (1,6-0,5m), \quad (29)$$

где K_1 – коэффициент структуры массива (для месторождений Кызылкумского региона $K_1=1,1$); K_2 – коэффициент зажима при взрывании с подпорной стенкой, $K_2=0,75 \pm 0,8$; e – коэффициент работоспособности эмульсионного ВВ, $e=1$.

Линия наименьшего сопротивления $W_{\text{лнс}}$, соответствующая ЛСПП, равна

$$W_p = 0,9 \left(\frac{\rho}{qm} \right)^{1/2} \sin \alpha \quad (30)$$

С увеличением ЛНС коэффициент разрыхления снижается, а с возрастанием массы заряда эмульсионного ВВ в скважине – увеличивается, что подтверждает целесообразность ведения взрывных работ с оптимальными параметрами: максимально возможным ЛНС и минимально допустимой массой эмульсионного ВВ в соответствии с энергетическими эталонами дробления.

Для более точного выявления удельных расходов эмульсионных ВВ необходима оценка степени дробления и перемещений взорванного массива как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении при ведении взрывных работ на подпорную стенку.

Горизонтальное смещение массива при взрывании на подпорную стенку определяется по формуле:

$$l = 1,2(K_p - 1)H_p, \quad (31)$$

С учетом формулы (18) для прогнозирования горизонтального смещения массива при взрывании на подпорную стенку необходимо воспользоваться формулой:

$$l = 1,2H_p(1,36q^{0,18} - 1). \quad (22)$$

Согласно работе [6] максимальная ширина подпорной стенки определяется по выражению

$$L_{\text{шс макс}} = \frac{L_p}{1 + \frac{50}{F^3}}, \quad (33)$$

где F – номер группы, к которой относятся породы по классификации СНиП. Определяется из соотношения

$$f = \left(\frac{F}{2,5} \right)^2. \quad (34)$$

Учитывая формулу (13), определим максимальную ширину подпорной стенки с учетом энергетических параметров эмульсионных ВВ:

$$L_{\text{шс макс}} = \frac{Q_{\text{ВВ}} V_{\text{ВВ}}}{(F^3 + 50)(f \rho_p W^2)}, \quad (35)$$

где $Q_{\text{ВВ}}$ – теплота взрыва эмульсионного ВВ, kJ/kg ; $\rho_{\text{ВВ}}$ – плотность заряжения эмульсионного ВВ, kg/m^3 ; V – объем эмульсионного ВВ, m^3 ; ρ – плотность породы, kg/m^3 ; g – ускорение силы тяжести, m/s^2 ; f – коэффициент крепости пород по шкале М.М. Протодьяконова; W – линия наименьшего сопротивления, м.

Расчетная ширина подпорной стенки, обеспечивающей минимальное смещение пород при дроблении, определяется по формуле:

$$L_{\text{пер}} = K_p W \left(\frac{\sqrt{2k_{\text{вз}} q_{\text{ВВ}} Q_{\text{ВВ}} \mu}}{\delta_{\text{ска}}} - 1 \right) \quad (36)$$

где $k_{\text{вз}}$ – эмпирический коэффициент, учитывающий использование энергии взрыва на дробление и перемещение горной массы. Опытные исследова-

вия [7] показывают, что в зависимости от величины удельного расхода эмульсионного ВВ, этот коэффициент колеблется в пределах от 0,004 до 0,2; μ – модуль упругости взрывающей горной породы, P_a (определяется по экспериментальным данным или по Кадасгру горных пород).

С учетом формулы (19)

$$L_{n.c.p.} = 1,22W \left(\sqrt[3]{\frac{Q_{вв}}{a}} \right)^{0,73} \cdot \left(\frac{\sqrt{2k_{вв}q_{вв}Q_{вв}\mu}}{\delta_{сск}} - 1 \right) \quad (37)$$

Величину развала взорванной горной массы от нижней бровки подпорной стенки определим по формуле:

$$L_{n.c.p.} = \left(1 - \frac{L_{n.c.}}{k_{p.c.}W + L_{n.c.}} \cdot b_{сск} \right) \left(\frac{Q_{вв}\rho_{вв}V}{f\rho g W^3} \right), \quad (38)$$

где $L_{n.c.}$ – принятая ширина подпорной стенки. м; $k_{p.c.}$ – коэффициент разрыхления пород подпорной стенки ($k_{p.c.}=1,05 \div 1,1$); $b_{сск}$ – величина, учитывающая влияние сил сопротивления подпорной стенки смещению породы

$$b_{сск} = \frac{k_{p.c.}W + L_{n.c.max}}{L_{n.c.max} \sqrt{L_{n.c.max}}}$$

$$b_{сск} = K_p W \left(\frac{\sqrt{2k_{вв}q_{вв}Q_{вв}\mu}}{\delta_{сск}} - 1 \right), \quad (39)$$

Высота подпорной стенки определяется по формуле:

$$B_{n.c.} = \frac{WK_p}{2} (1 + k_c), \quad (40)$$

где k_c – коэффициент, учитывающий акустическую жесткость взрывающих пород и неубранной горной массы (в условиях месторождений Кызылкумского региона изменяется в пределах $0,2 \div 0,3$).

С учетом формулы (19) высоту подпорной стенки определим по формуле

$$B_{n.c.} = \frac{1,22W \left(\sqrt[3]{\frac{Q_{вв}}{a}} \right)^{0,73}}{2} (1 + k_c) \quad (41)$$

Ширина подпорной стенки необходима при установлении ширины рабочей площадки на уступе. При этом следует иметь в виду, что управление горизонтальными смещениями при взрыве «в зажатой среде» осуществляется главным образом для регулирования потерь и разубоживания руды.

Библиографический список

1. Савинков В.Д. Разработка эффективных средств и методов взрывной отбойки в условиях отрицательных температур и высокогорья // Дисс. канд. техн. наук. – Бишкек, 1998. – 132 с.
2. Мельников Н.В., Марченко Л.Н. Энергия взрыва и конструкция заряда. – М.: Наука, 1964.
3. Комаров Б.Е. Анализ способов приготовления промышленных ВВ вблизи мест их использования. Сб. Взрывное дело № 93/50, 2001, изд. МГГУ. – С. 205-211.
4. Сытёнков В.Н., Давранбеков У.Ю., Бибиб И.П. Проектирование скважинных зарядов при взрывном рыхлении пород в карьерах: учеб. Пособие. – Навои: НГГИ, 2004. – 72 с.
5. Кучерский Н.И. Современные технологии при освоении коренных месторождений золота. – М.: «Руда и металлы», 2007. – 696 с.
6. Стенин Ю.В., Панфилов Д.С. Расчеты параметров процесса буровзрывной подготовки горных пород к выемке. Часть 2. Расчет параметров взрывных работ при транспортной системе разработки: Учебное пособие. – Екатеринбург: изд. УГГУ, 2007. – 109 с.
7. Нормативный справочник по буровзрывным работам / Авдеев Ф.А., Барон В.Л., Гуров Н.В. и др. – М.: Недра, 1986. – 511 с.

УДК 622.271:622.235.5(043.3)

© Умаров Ф.Я., Насыров У.Ф. 2016 г.

РАСЧЕТ СБЛИЖЕННЫХ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОМ ЩЕЛЕОБРАЗОВАНИИ ОТКОСОВ БОРТОВ ГЛУБОКИХ КАРЬЕРОВ

Умаров Ф.Я., декан горно-геологического факультета ТашГТУ, кандидат экономических наук; Насыров У.Ф., заведующий кафедрой «Горное дело» ТашГТУ, доктор технических наук.

Kon jinslari massivini porlatishda zichlik me'vori, yoriqlilik va Puasson ko'effitsientiga bog'lik bo'lgan karьерda oldindan tirg'ish hosil bo'lganda bir nechta sferik PM zaryadlaridan iborat bo'lgan elementar skvajinali zaryadlarning massasi, hamda skvajina chuqurligi, zaboyka uzunligi va konturli zaryadlar orasidagi masofa aniqlangan. Ular asosida

zamonaviy kompyuterlardan foydalanib burgulab portlatish ishlarining effektiv parametrlarini aniqlash hisobi dasturi ishlab chiqilgan bo'lib, ilmiy yangilik O'zbekiston Respublikasi patenti bilan himoyalangan.

Tayanch iboralar: skvajinali zaryadning massasi, tirgish paydo bo'lishi, yoriqlilik, zichlik me'yori, konturli zaryad, qazilgan kon uzunligi, samarali parametrlar, massaning o'zgarishi.

The masses is determined of the elementary blasthole charge consisting of several spherical charges of explosives at a preliminary presplitting on career depending on coefficients considering strength, jointing and Poisson blast off the solid of the rocks, and also depths of wells, lengths of stemming and distance between planimetric charges is determined. On the basis of which their program of calculation of determination of effective parameters of drilling-and-blasting works with use of modern computers which scientific novelty is protected by the patent of the Republic of Uzbekistan is developed.

Key words: mass of blasthole charge, presplitting, jointing, strength, planimetric charge, lengths of stemming, effective parameters, mass variation.

Сравнение различных технологических схем обработки при предельном контуре бортов карьера показало, что лучшие результаты дает применение предварительного их шелеобразования.

При взрывании двух сближенных скважинных зарядов взрывчатых веществ C и C_1 (рис. 1), расположенных на расстоянии a между осями, фронты ударных волн встретятся между зарядами. Радиальные силы от двух зарядов, пересекаясь, образуют растягивающие силы, которые стремятся разорвать породу по линии $-CC_1$. При определенной массе заряда и степени сближения зарядов взрывчатых веществ (ВВ) возникающие напряжения превысят сопротивление породы разрыву, и по линии расположения скважины образуется трещина, которая при массовом взрывании блока является экраном отражения взрывных волн массового взрыва, тем самым предохраняя массив борта от разрушения.

Приняв, что распределение суммарных напряжений σ , необходимых для преодоления сопротивления породы разрыву, равномерно как по оси заряда, так и по оси симметрии заряда, это условие можно записать в виде

$$\sigma / w = \sigma / r_i \quad (1)$$

или

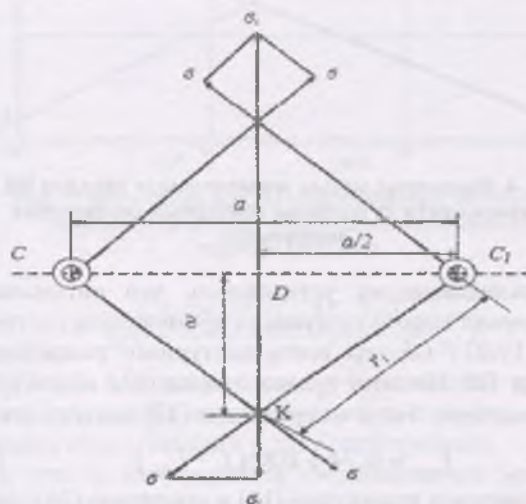


Рис. 1. Схема взаимодействия двух сближенных скважинных зарядов ВВ при контурном взрывании

$$\sigma_1 = w \sigma / r_i \quad (2)$$

где σ – напряжение, создаваемое взрывом одного заряда в точке K , МПа; σ_1 – составляющая напряжений, производящих разрыв массива, МПа; w – расстояние, преодолеваемое взрывом при создании напряжений σ_1 в точке K , м; r_i – расстояние от точки расположения заряда до точки пересечения радиальных сил с осью симметрии между зарядами, м.

Подставив в формулу (2) выражение $\sigma = p_0 r_0^2 r_i^2$, определяющее напряжение во фронте ударной волны в зависимости от давления взрыва p_0 , радиуса заряда r_0 и расстояния от заряда r_i , получим

$$\sigma = p_0 r_0^2 r_i^2 \quad (3)$$

При создании напряжений в точке K аналогично действует скважинный заряд C , поэтому общее напряжение, вызываемое растягивающими усилиями,

$$\sigma_r = \sum_{i=1}^{n-1} \sigma_i = \sigma_1 + \sigma_2 = 2 p_0 r_0^2 w / r_i^2 \quad (4)$$

Размер сферы действия взрыва скважинного заряда ВВ в породе во многом зависит от ее прочностных свойств, которые характеризуются модулем упругости, коэффициентом Пуассона, сцеплением, коэффициентом внутреннего трения и др.

При взрыве сферического заряда внутри среды, обладающей упругими свойствами, одинаковыми во всех направлениях, с учетом предположения, что давление взрыва действует радиально из центра заряда, можно получить

$$p_r = \frac{E}{2} \quad (5)$$

$$r_r = 0,6 \sqrt{\frac{\epsilon \cdot q}{E(1-2\mu)}} \quad (6)$$

здесь E – модуль упругости, МПа; ϵ – энергия выделяемая при взрыве заряда массой 1 кг, кДж/кг; $q_{ВВ}$ – масса элементарного заряда ВВ, кг; μ – коэффициент Пуассона.

Эти формулы справедливы для действия взрыва в породе без образования воронок, что имеет место при предварительном шелеобразовании на карьере. Подставив значения p_0 и r_0 в формулу (3), получим

$$\sigma_1 = \frac{0,18 E \left[\frac{\epsilon \cdot q}{E(1-2\mu)} \right]^{2/3}}{r_i^2} \quad (7)$$

Из треугольника Dc_1K (см. рис. 1) следует, что

$$r_1 = \sqrt{(a/2)^2 + w^2} \quad (8)$$

или при $w = a/2$

$$r_1 = a/\sqrt{2}, \quad (9)$$

где a – расстояние между контурными скважинными зарядами ВВ, м.

С учетом равенства (9) выражение (7) будет иметь

$$\sigma_1 = \frac{0,255E \left[\frac{\epsilon q}{E(1-2\mu)} \right]^{2/3}}{a^2} \quad (10)$$

Для образования щели между скважинными зарядами ВВ C и C_1 достаточно иметь напряжение, поэтому напряжение, создаваемое одним скважинным зарядом ВВ, должно быть $\sum_{i=1}^{n-2} \sigma_i \geq \sigma_p$, и выражение (10) для действия одного заряда запишется в виде

$$\sigma_1 = \frac{0,51E \left[\frac{\epsilon q}{E(1-2\mu)} \right]^{2/3}}{a^2} \quad (11)$$

Решая уравнение (10) относительно $C_{ВВ}$ и произведя простые преобразования, получим

$$q_1 \geq \frac{2,72a^3 \sigma_p (1-\mu)}{\epsilon} \sqrt{\sigma_p / E} \quad (12)$$

Полученная формула позволяет определить минимальное количество скважинного заряда ВВ, необходимое для уравнивания сопротивления горной породы, которое равно $\sigma_p/2$ на расстоянии r_1 от контурного скважинного заряда ВВ.

Соотношение, установленное А.И. Азарковичем, между длиной заряда l и радиусом его разрушения r_1 имеет вид:

$$l \geq \frac{5}{3} r_1 \quad (13)$$

Полагая, что общая длина заряда в скважине $l_{зар}$, число элементарных удлиненных зарядов в ней можно определить из соотношения:

$$n = 0,6 \frac{l_{зар}}{r_1} \quad (14)$$

а количество ВВ, необходимое для заряжения в скважину при производстве предварительного шлесбразования,

$$Q = \frac{0,6l}{r_1} \quad (15)$$

или с учетом уравнений (2.24) и (2.28)

$$Q = \frac{2,3l_{зар} a^2 \sigma_p (1-2\mu)}{\epsilon} \sqrt{\sigma_p / E} \quad (16)$$

Известно, что применением рассредоточенных зарядов с воздушными промежутками длина забойки определяется из уравнения

$$l_{зоб} = L - (l_{зар} + h_{с.п.}), \quad (17)$$

где L – глубина скважины, м; $h_{с.п.}$ – суммарная длина воздушных промежутков, м.

$Q, \text{ kg}$

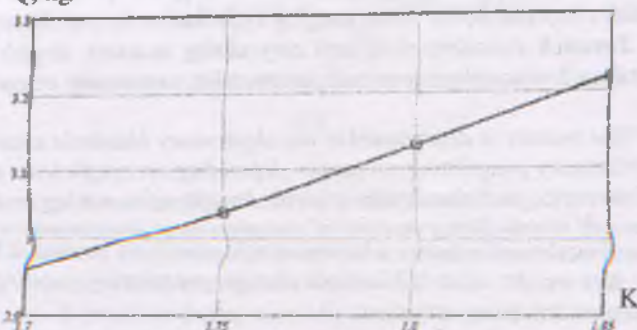


Рис. 2. Изменение массы элементарных скважинных зарядов ВВ в зависимости от коэффициента учитывающий предел прочности взрывааемых горных пород

$Q, \text{ kg}$

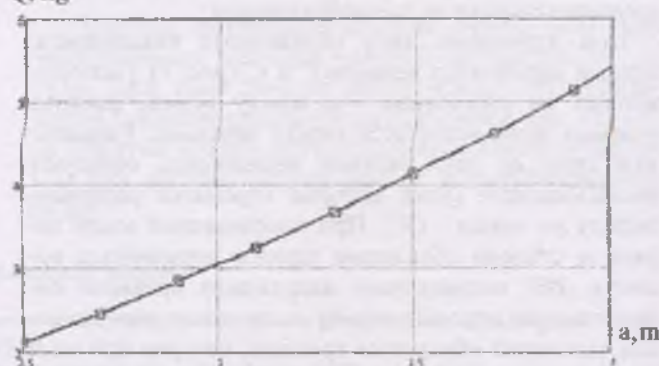


Рис. 3. Изменение массы элементарных скважинных зарядов ВВ в зависимости от расстояния между контурными скважинными зарядами

$Q, \text{ kg}$

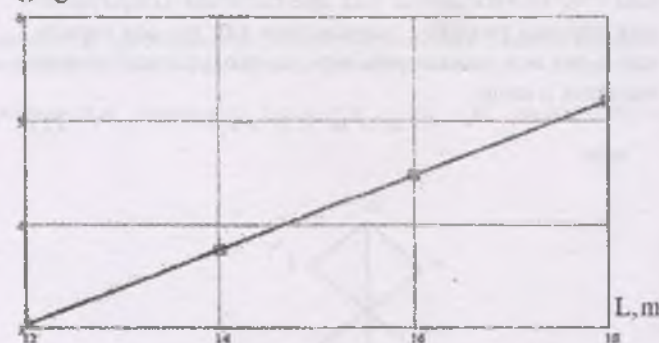


Рис. 4. Изменение массы элементарных зарядов ВВ в зависимости от глубины контурных скважинных зарядов ВВ

Исследованиями установлено, что оптимальная суммарная высота воздушных промежутков составляет 0,17-0,35 высоты всего контурного скважинного заряда ВВ. Нижний предел относится к менее крепким породам. Тогда из уравнения (17) следует, что

$$l_{зар} = 0,74 + 0,85(L - l_{зоб}). \quad (18)$$

Подставив выражение (18) в уравнение (16), получим окончательную формулу для определения общей массы ВВ в скважине:

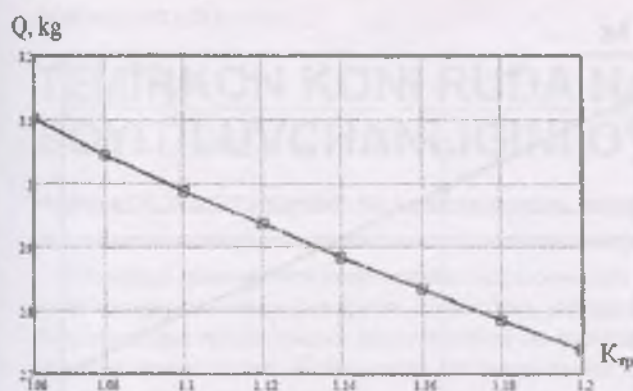


Рис. 5. Изменение массы элементарных зарядов в зависимости от коэффициента трещиноватости горного массива

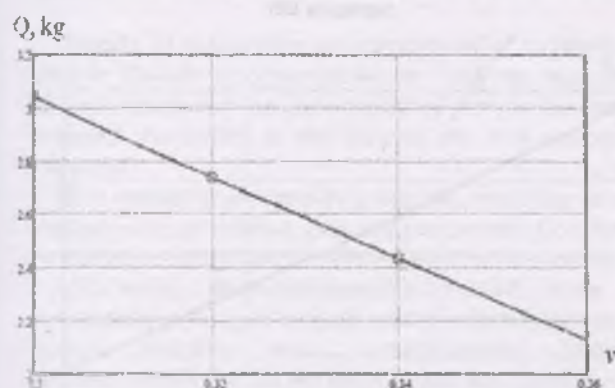


Рис. 6. Изменение массы элементарных зарядов в зависимости от коэффициента Пуассона

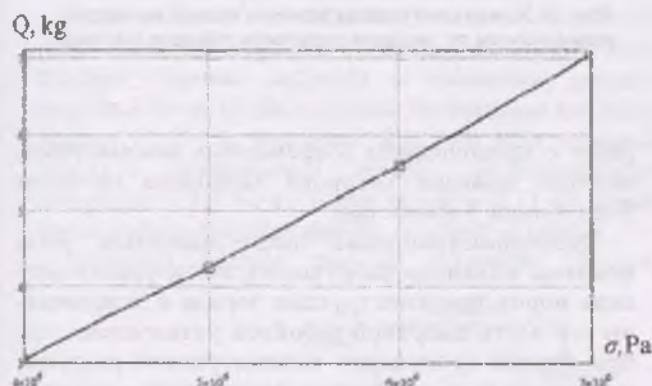


Рис. 7. Изменение массы элементарных зарядов в зависимости от растягивающего напряжения горного массива

$$Q = \frac{K \sigma_p (L - l_{\text{зсв}}) (1 - 2\nu)}{\epsilon} \sqrt{\sigma_p / E}, \quad (19)$$

где $K=1,7+1,85$ коэффициент учитывающий предел прочности горных пород (нижний предел для менее крепких пород, верхний – для более крепких).

С учетом коэффициента трещиноватости массива горных пород формула расчета массы элементарного скважинного заряда ВВ при предварительном щелеобразовании принимает следующий вид:

$$Q = \frac{\epsilon K \sigma^2 (L - l_{\text{зсв}}) (1 - 2\nu)}{K_{тр} \sqrt{E}}, \quad (20)$$

где ϵ – акустический показатель трещиноватости горного массива, $\epsilon=1,6 \cdot 10^{-10} \text{ m}^{-1}$.

Нами исследовались закономерности изменения массы элементарного скважинного заряда состоящий из нескольких сферических зарядов ВВ при предварительном щелеобразовании на карьере в зависимости от коэффициентов учитывающих предел прочности, трещиноватости и Пуассона взрываемых горных пород, а также глубины скважин, длины забойки и расстояния между контурными скважинными зарядами, результаты которых представлены графических зависимостях (рис. 2-9).

На рис. 2 представлен график изменения массы элементарного скважинного заряда при предварительном щелеобразовании на карьере, в зависимости от коэффициента учитывающего предел прочности взрываемых горных пород.

Полученные зависимости показывают, что с увеличением коэффициента учитывающий предел прочности взрываемых горных пород от 1,7 до 1,85 масса элементарных скважинных зарядов ВВ увеличивается по линейной зависимости и составляет соответственно 2,96 и 3,23 kg.

На рис. 3 представлен график изменения массы элементарного скважинного заряда в зависимости от расстояния между контурными скважинными зарядами. Полученная зависимость показывает, что с увеличением расстояния между контурными скважинными зарядами от 2,5 до 4 m масса элементарных скважинных зарядов ВВ увеличивается по параболической зависимости и составляет соответственно 2,1 и 5,3 kg.

На рис. 4. приведен график изменения массы элементарного заряда в зависимости от глубины контурных скважинных зарядов ВВ. Полученная зависимость показывает, что с увеличением глубины контурных скважинных зарядов от 12 до 18 m масса элементарных зарядов увеличивается по линейной зависимости и составляет соответственно 3 и 5,2 kg.

На рис. 5 приведен график изменения массы элементарного заряда в зависимости от коэффициента трещиноватости горного массива. Полученная зависимость показывает, что с увеличением коэффициента трещиноватости горного массива от 1,06 до 1,2 масса элементарных зарядов снижается по гиперболической зависимости и составляет соответственно 3,1 и 2,75 kg.

На рис. 6 представлен график изменения массы элементарного заряда в зависимости от коэффициента Пуассона. Полученная зависимость показывает, что с увеличением коэффициента Пуассона

на горного массива от 0,3 до 0,36 масса элементарных зарядов снижается по линейной зависимости и составляет соответственно 3,05 и 2,16 kg.

На рис. 7 приведен график изменения массы элементарного заряда в зависимости от растягивающего напряжения горного массива. Полученная зависимость показывает, что с увеличением растягивающего напряжения горного массива от $4 \cdot 10^6$ до $7 \cdot 10^6$ Pa масса элементарных зарядов снижается по показательной зависимости со степенью 1,5 и составляет соответственно 3 и 7 kg.

На рис. 8 представлен график изменения массы элементарного заряда в зависимости от длины забойки контурных скважинных зарядов ВВ. Полученная зависимость показывает, что с увеличением длины забойки контурных скважинных зарядов ВВ от 3 до 4,5 m масса элементарных зарядов снижается по линейной зависимости и составляет соответственно 3,23 и 2,7 kg.

На рис. 9. представлен график изменения массы элементарного заряда в зависимости от модуля упругости горного массива. Полученная зависимость показывает, что с увеличением модуля упругости от $5,5 \cdot 10^{10}$ до $6,1 \cdot 10^{10}$ Pa масса элементарных скважинных зарядов снижается по гиперболической зависимости и составляет соответственно 3,04 и 2,88 kg.

Экспериментальными исследованиями установлен механизм разрушения законтурного массива пород при конструкции заряда с заполнением его части инертной забойкой, установлено, что при взрыве происходит асимметричное разрушение массива и снижается воздействие взрыва в сторону охраняемого массива за счет поглощения энергии при переупаковке инертной забойки.

Таким образом определены массы элементарного скважинного заряда состоящего из нескольких сферических зарядов ВВ при предварительном щелеобразовании на карьере в зависимости от коэффициентов учитывающих предел прочности, трещиноватости и Пуассона взрывааемых массив горных пород, а также глубины скважин, длины забойки и расстояния между контурными зарядами на основе которых разработана их программа расчета определения эффективных параметров буровзрывных

Q, kg

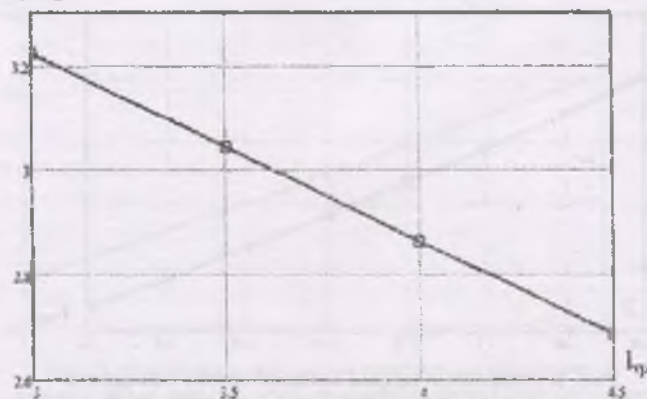


Рис. 8. Изменения массы элементарных зарядов в зависимости от длины забойки контурных скважинных зарядов ВВ

Q, kg

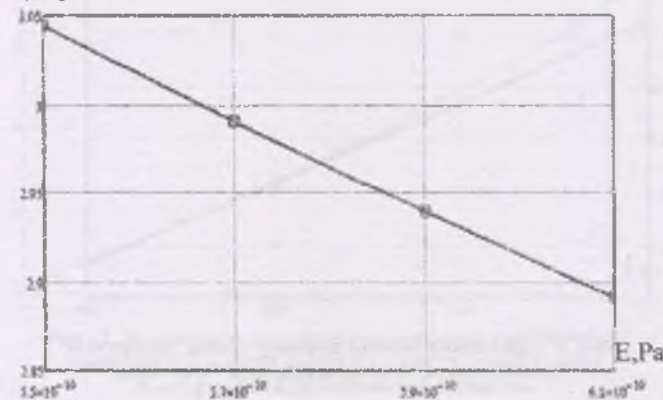


Рис. 9. Изменение массы элементарных зарядов в зависимости от модуля упругости горного массива

работ с применением современных компьютеров, научная новизна которого защищена патентом Республики Узбекистан.

Экспериментальными исследованиями установлены механизм разрушения законтурного массива пород при конструкции заряда с заполнением его части инертной забойкой установлено, что при взрыве происходит асимметричное разрушение массива и снижается воздействие взрыва в сторону охраняемого массива за счет поглощения энергии при переупаковке инертной забойки.

TEMIRKON KONI RUDA NAMUNASINING BOYITILUVCHANLIGINI O'RGANISH

Umarova I.K., ToshDTU Konchilik ishi kafedrası dotsenti, kimyo fanlari nomzodi

В статье приводятся результаты исследований по обогащению технологической пробы железосодержащей руды месторождения Темиркан. Приведены результаты опытов по обжигу, магнитной сепарации и флотации. В результате проведенных исследований по переработке железосодержащей руды рекомендуется магнитно-флотационная схема обогащения. По этой схеме получен железный концентрат, содержащий 63,7 % железа при его извлечении 77,3 %.

Опорные слова: железо, железосодержащая руда, магнетизирующий обжиг, сильномагнитный, слабомагнитный, магнитная сепарация, технологическая схема, технологические показатели, флотация, железный концентрат, хвосты.

Results of researches on enrichment of technological test of ferriferous ore of the field Temirkan are given in article. Results of experiments on roasting, magnetic separation and flotation are given. As a result of the conducted researches on processing of ferriferous ore the magnetic and flotation scheme of enrichment is recommended. According to this scheme the iron concentrate containing 63,7 % of iron at his extracion of 77,3 % is received.

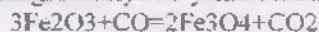
Key words: iron, iron-bearing ore, roasting to magnetize, strongly magnetic, feebly magnetic, magnetic separation, process scheme, process parameter, flotation, iron concentrate, tailings.

Ma'lumki, respublikamizning temirli ruda va qotishmalarga bo'lgan ehtiyoji tobora ortib borayotganligi tufayli Bekobod metal kombinatining mahalliy xomashyolardan po'lat eritishga o'tishi mo'ljallanmoqda. Shu tufayli temirli rudalarni boyitishning texnologiyasini o'rganish va texnologik sxemani tavsiya qilish borasidagi izlanishlar dolzarb masala hisoblanadi [1, 2].

Tadqiqotlar ob'ekti sifatida Temirkon koni temirli rudasi namunasi o'rganildi. Ruda namunasining moddiy tarkibini o'rganish natijasida u rudalarning gematit-magnetitli turiga kirishi aniqlandi. Namunadagi temirning miqdori 35,65 %. Mis bilan oltin juda kam miqdorda uchraydi. Namunadagi zararli qo'shimchalarga oltingugurt - 3,9 % va fosfor oksidi - 0,11 % kiradi. Asosiy rudali minerallar gematit, inagnetit va piriditdir.

Rudadagi kuchsiz magnitli minerallar (limonit,

gematit, siderit) ni kuchli magnitli minerallar (inagnetit, maggemit) ga o'tkazish maqsadida magnitlovchi kuydirish o'tkazildi. Bunda qaytaruvchi sifatida ko'mir ishlatildi (sarfi 3-4 % quruq ruda og'irligidan). Rudada temir katta miqdorda gematit holda uchraydi. Gematitning qaytarilishi quyidagi reaksiya bo'yicha boradi:



Magnitlovchi kuydirish mufler pechlarida 600-650°C xaroratda 2 h mobaynida olib borildi. -3+0 mm yiriklikdagi 1 kg ruda yanchilgan ko'mir bilan aralashtirildi. Kuydirishning boshlang'ich davrida shixta qizdirildi, namlik bug'latildi. Bunda temir oksidlari va boshqa birikmalar parchalanadi, sulfidlar oksidlanadi. Oltingugurt quyidagi reaksiya bo'yicha chetlashtiriladi:



1-jadval
Rudani magnitlovchi kuydirishdan keyingi magnitli separatsiyalash natijalari

Boyitish mahsulotlari	Chiqishi, %	Temirning miqdori, %	Temirning ajralishi, %	Tajriba sharoiti
Magnitli fraksiya	41,9	61,24	70,6	4% ko'mir qo'shib
Nomagnit fraksiya 1	45,3	19,7	24,4	
Nomagnit fraksiya 2	12,8	13,63	4,8	
Qoldiq	100	36,34	100	Ko'mir qo'shmas -dan
Magnitli fraksiya	37,0	58,24	61,3	
Nomagnit fraksiya 1	54,5	22,2	34,4	
Nomagnit fraksiya 2	8,5	17,79	4,3	
Qoldiq	100	35,17	100	

Tavsiya qilingan sxema bo'yicha olingan natijalar

2-jadval

Mahsulotlar	Chiqishi, %	Miqdori, %			Ajrallishi, %		
		F_{tem}	F_{mag}	S	F_{tem}	F_{mag}	S
1	2	3	4	5	6	7	8
Magnitli separatsiyalash-flotatsiya sxemasi bo'yicha							
Boyitma 1 (magnit. fr.)	43,2	63,7	33,98	0,3	77,3	90,6	3,4
Boyitma 2 (il.)	2,5	46,75	3,7	1,22	3,3	0,6	0,8
Oraliq maxsulot	2,8	25,41	2,64	2,46	2,9	0,5	1,8
Chiqindi	51,5	12,03	2,61	6,9	17,4	8,3	94,0
Ruda	100	35,61	16,2	3,78	100	100	100
Flotatsiya-magnitli separatsiyalash sxemasi bo'yicha							
Boyitma 1 (magnit. fr.)	44,3	62,9	33,64	0,25	78,2	92,0	3,0
Sulfidli boyitma	11,1	35,5	3,48	32,0	11,1	2,4	94,5
Chiqindi	44,6	8,57	2,03	0,21	10,7	5,6	2,5
Ruda	100	35,61	16,3	3,76	100	100	100

Shuningdek, temirni boyitmaga ajratish uchun flotatsiya tajribalari o'tkazildi. Flotatsiya usulida boyitishda quyidagi reagentlar ishlatildi: muhit sozlovchisi sifatida soda, faollashtiruvchi sifatida mis kuporosi, to'plovchi sifatida kaliyning butil ksantogenati, ko'pik hosil qiluvchi sifatida T-80.

Tajribalar rudani 90 % - 0,074 mm li sinfgacha yanchish, asosiy flotatsiya, flotatsiya chiqindisini ho'l magnitli separatsiyalashni o'z ichiga oluvchi sxema bo'yicha olib borildi. Shuningdek, rudani magnitli separatsiyalash-flotatsiya usulida boyitish bo'yicha tajribalar o'tkazildi. Bosqichli magnitli separatsiyalashning nomagnit fraksiyasi qayta yanchildi, ahlamsizlantirildi va flotatsiyaga uchratildi. Flotatsiyalashda muhit sozlovchisi sifatida soda, to'plovchi sifatida kaliyning butil ksantogenati, ko'pik hosil qiluvchi sifatida talliy yog'i ishlatildi. Tajriba natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

Olib borilgan tajribalar asosida Temirkon koni rudasini boyitish uchun magnitli separatsiyalash - flotatsiya sxemasi tavsiya kilindi (2-rasm). Magnitli separatsiyalash va flotatsiyalash orqali temirli boyitma ajratildi. Bunda oltingugurt chiqindi tarkibida qoladi.

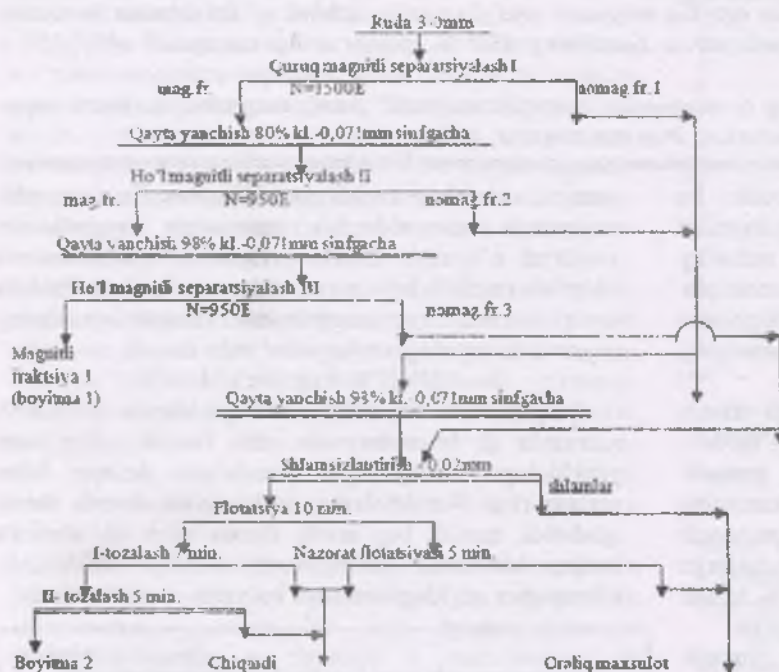
Ishlab chiqilgan texnologik sxemani qo'llab, temir ajralishi bo'yicha yaxshi natijalar olindi. Tarkibida 63,7% temir saqlovchi temirli boyitma olindi, temirning boyitmaga ajralishi 77,3 % ni tashkil qildi. Oltingugurt esa 94 % chiqindiga o'tadi, uning chiqindidagi miqdori 6,9 %. Zarur bo'lgan xollarda oltingugurtni sulfidlarning bosqichli flotatsiyalash texnologiyasi bo'yicha ajratib olish mumkin.

Flotatsiya - magnitli separatsiyalash sxemasi bo'yicha tarkibida 62,9 % temir saqlovchi, temirning boyitmaga ajralishi 78,2 % li temirli boyitma va tarkibida 32,02 % oltingugurt saqlovchi, ajralishi 94,5 % li sulfidli boyitma olindi.

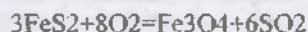
Shunday qilib, olib borilgan tadqiqotlar natijasida shunday xulosa qilindi: Temirkon koni rudasini magnitli separatsiyalash-flotatsiya sxemasi bo'yicha qayta ishlab roqori texnologik ko'rsatkichlarga berishish mumkin. Temirning boyitmadagi miqdori 63,7 %, boyitmaga ajralishi 77,3 % ni tashkil qiladi. Rudani qiyin boyitiluvchi turga kiritish mumkin.

Bibliografik ro'yxat

1. Иванов А.А. Переработка, обогащение и комплексное использование твердых полезных ископаемых. Том II. Технология обогащения полезных ископаемых. - М., 2012, 510 с.
2. Кармазин В.И., Кармазин В.В. Магнитные и электрические методы обогащения полезных ископаемых. - М., МГТУ, 2013.



2-rasm. Temirkon koni rudasini boyitishning tavsiya qilingan magnitli separatsiyalash - flotatsiya sxemasi



Mahsulot bir necha marta aralashirildi. Qoldiqning chiqishi ko'mir qo'shilganda 94,23 %, ko'mir qo'shilmaganda 96 %. Undan kimyoviy tahlil uchun namuna olindi va qolgan qismi 1- rasmdagi sxema bo'yicha magnitli separatsiyalashga uchratildi.

Rudani magnetlovchi kuydirishdan keyingi magnitli separatsiyalash natijalari 1-jadvalda keltirilgan.

Ko'mir yordamida va ko'mirsiz magnetlovchi kuydirishni qo'llash texnologik ko'rsatkichlarni yaxshilashga imkon bermadi. Shuni ta'kidlash lozimki, oltingugurtning miqdori magnetlovchi kuydirishdan keyin 1 % gacha, magnet fraksiyasida esa 0,09-0,12 % gacha kamayadi.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВЫСОТЫ УСТУПА В ПРЕДЕЛЬНОМ КОНТУРЕ БОРТА КАРЬЕРА

Назаров З.С., доцент кафедры «Горное дело» НГГИ; Атавуллаев А.К., магистрант НГГИ

Maqolada karyer borti chegarasida muayyan kon-geologik sharoitlar uchun pag'ona balandligini hisoblash metodikasi asoslangan. Ishchi pag'onani optimal balandligini tanlash uchun kriteriy sifatida texnologik jarayonidagi, burg'ulash, ekskavator, transport, portlatish ishlari va negabaritlarni takroriy yanchish ishlariga bo'lgan xarajatlarni minimallashtirish, kriteriy sifatida tanlash maqsadga muvofiq.

Taqdim etilgan metodika foydali qazilmani yulpi qazib olishda ishchi pag'onani optimal balandligini loyihalashtirish bosqichida hisoblashga imkon beradi.

Tayanch iboralar: pag'ona, bort chegarasi, kon-geologik sharoit, ekspluatatsion xarajatlar, texnologik jarayonlar, negabarit, ikkilamchi maydalash, yulpi qazib olish.

In article validated procedure of calculation of cutting depth in a limit contour of open pit side for specific mining-and-geological conditions. As criterion for the choice of optimum height of a working ledge it is expedient to accept a minimum of operational costs of technological processes, on drilling, excavator, transport, explosive operations and works on secondary crushing of boulder.

Developed the methodology allows to count on design stages the optimum height of working ledges at gross dredging of mineral.

Key words: ledge, contour bort, mining and geological conditions, operational costs, technological processes, boulder, secondary crushing, gross dredging.

Для конкретных горно-геологических условий в качестве критерия для выбора оптимальной высоты рабочего уступа целесообразно принять минимум эксплуатационных затрат на технологические процессы:

$$C = C_{\text{бур}} + C_{\text{э}} + C_{\text{т}} + C_{\text{вв}} + C_{\text{с.д.}} \rightarrow \min, \quad (1)$$

где $C_{\text{бур}}$, $C_{\text{э}}$, $C_{\text{т}}$, $C_{\text{вв}}$, $C_{\text{с.д.}}$ — соответственно затраты на буровые, экскаваторные, транспортные, взрывные работы и работы на вторичное дробление негабаритов, сум/м³.

Затраты на буровые работы могут быть определены по формуле:

$$C_{\text{бур}} = C_{\text{с}} / Q_{\text{с}}, \quad (2)$$

где $C_{\text{с}}$ — стоимость машино-смены бурового станка, сум/смену; $Q_{\text{с}}$ — производительность бурового станка, м/смену.

В общем случае производительность станка можно представить в виде:

$$Q_{\text{с}} = V L n, \quad (3)$$

где V — выход горной массы со скважины, м³/м; L — глубина скважины, м; n — число пробуренных станком скважин в течение смены.

Связь между высотой уступа h и глубиной скважины L математически может быть представлена выражением:

$$L = h + l_{\text{п}}, \quad (4)$$

где $l_{\text{п}}$ — глубина перебура, м.

Стоимость машино-смены бурового станка определяется по фактическим затратам на бурение.

В общем случае себестоимость взрывных работ можно представить как:

$$C_{\text{э}} = \Pi_{\text{вв}} q + \Pi_{\text{н}} g_{\text{н}}, \quad (5)$$

где $\Pi_{\text{вв}}$ — стоимость 1 кг ВВ с учетом его доставки и заряжания скважин, сум.; $\Pi_{\text{н}}$ — затраты на разделку негабарита, сум.; q — удельный расход ВВ, кг/м³; $g_{\text{н}}$ — выход негабарита, %.

Средняя стоимость 1 кг ВВ при применении комбинированных зарядов

$$\Pi_{\text{вв}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \Pi_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}, \quad (6)$$

где Q_i — количество ВВ i -го вида, кг; Π_i — стоимость 1 кг ВВ i -го вида, сум.; A — коэффициент, учитывающий доставку ВВ и заряжание скважин; n — число зарядов (скважин).

Себестоимость экскавации и транспортирования определяется по формуле:

$$C_{\text{т}} = C_{\text{э}} / Q_{\text{э}} + C_{\text{т}} / Q_{\text{т}}, \quad (7)$$

где $C_{\text{э}}$, $C_{\text{т}}$ — стоимость машино-смены соответственно экскаватора и транспортной единицы, сум.; $Q_{\text{э}}$, $Q_{\text{т}}$ — производительность соответственно экскаватора и транспортной единицы, м³/смену.

Средняя стоимость машино-смены экскаватора определяется по формуле:

$$C_{\text{э}} = \sum_{i=1}^n P_i / \sum_{i=1}^n n_i, \quad (8)$$

где P_i — месячные расходы на экскавацию горной массы, сум; n_i — число отработанных машино-смен в течение месяца.

Данные работы экскаваторов на карьерах показывают, что стоимость машино-смены изменяется в очень небольших пределах. Поэтому себестоимость экскаваторных работ зависит в основном от производительности экскаватора [1-3].

Таблица 1
Характеристика уравнений регрессии

Функциональная связь	Эмпирические уравнения	Корреляционное отношение	Область применения уравнений
$V=f(h)$	$V=-2,2+4,6A-0,07h^2$	0,66	$h=2+30$ м
$l_{np}=f(h)$	$l_{np}=(6,5h+52,5)/(h+52,5)$	0,73	$h=5+30$ м
$\eta_c=f(h)$	$\eta_c=(0,775h-0,51)/(h+0,826)$	0,71	$h=1+30$ м
$v=f(h)$	$v=20,8-0,65A+0,01A^2$	0,9	$h=0+30$ м $f=6-8$ $d=243$ мм
$Q_c=f(h)$	$Q_c=2,664-0,31f+0,011f^2$	0,9	$f=0+20$
$a=f(h)$	$a=0,694-0,902h+0,0005h^2$	0,85	$h=0+35$ м
$Q_{np}=f(h)$	$Q_{np}=-1602,54-369,74h-12,34h^2$	0,85	ЭКГ-8
$Q_{np}=f(h)$	$Q_{np}=-598,5+239,4h-9,7h^2$	0,89	ЭКГ-4

Примечание, f - крепость пороо; d - диаметр скважин.

В то же время вопрос изменения производительности экскаваторов от высоты уступа ввиду сложности проведения экспериментов в одиотипных условиях требует дальнейших исследований.

Опыт показывает, что максимальной производительности экскаватор ЭКГ-4 достигает на отгрузке горной массы при высоте уступа 12,5 м, а экскаватор ЭКГ-8 при высоте уступа 14,5 м.

Влияние высоты уступа на производительность транспортного оборудования, сказывается на времени нахождения транспортных средств под погрузкой, зависящем, в свою очередь, от производительности экскаватора.

Сменная производительность транспортной единицы определяется по формуле:

$$Q_{\text{тв}} = K_1 K_2 T_{\text{см}} / (K_p T_p), \quad (9)$$

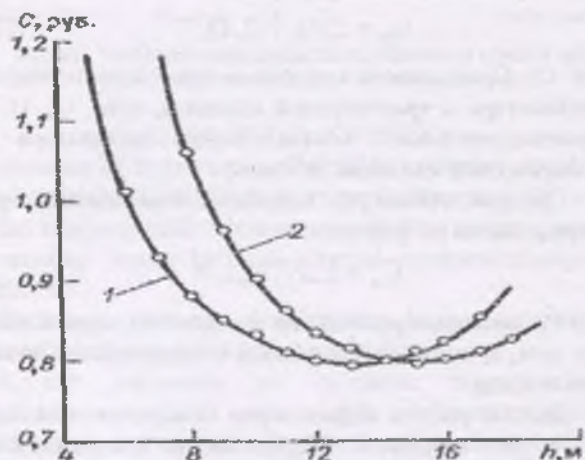


Рис. 1. График изменения себестоимости добычи 1 м³ горной массы C от высоты уступов A при применении экскаваторов ЭКГ-4 (1) и ЭКГ-8 (2)

где v - геометрическая вместимость транспортной единицы, м³; $T_{\text{см}}$ - продолжительность смены; h ; K_p - коэффициент разрыхления горной массы ($K_p=1,4 \div 1,5$); K_2 - коэффициент заполнения транспортного сосуда, который определяется по формуле:

$$K_2 = 0,99 - 0,007 F_{100}; \quad (10)$$

V_{100} - содержание фракции размером 100 см; между содержанием фракций размером 100 и 120 см существует связь:

$$V_{100} = 1,5 V_{120}. \quad (11)$$

T_p - полное время рейса; h :

$$T_p = t_n + t_{np} + t_p + t_m, \quad (12)$$

где t_n - время погрузки автосамосвала; h ; t_m - время маневров и ожидания при погрузке и разгрузке, ч (для автомашин без прицепных средств t_m обычно принимается равным 3 min); t_{np} - время движения автосамосвала в грузовом и порожняковом направлениях; h ; t_p - время разгрузки, h (для большегрузных автосамосвалов $t_p = 50 \div 80$ с).

Время движения автосамосвала может быть представлено в виде:

$$t_{\text{до}} = t_{np} + t_{\text{пор}} = (L_{np}/v_{np} + L_{\text{пор}}/v_{\text{пор}}) K_x = L K_x / (B v_{\text{ср}}), \quad (13)$$

где t_{np} , $t_{\text{пор}}$ - время движения соответственно груженого и порожнего самосвала; L_{np} , $L_{\text{пор}}$ - расстояние транспортирования соответственно в грузовом и порожняковом направлениях, км; v_{np} , $v_{\text{пор}}$ - скорость движения соответственно в грузовом и порожняковом направлениях, км/ч; L - расстояние транспортирования; $K_x = 1,1$ - коэффициент, учитывающий разгон и замедление автосамосвала при движении; $B = 0,5$ - коэффициент использования пробега; $v_{\text{ср}}$ - средняя скорость движения автосамосвала.

Время погрузки автосамосвала определяется по формуле:

$$t_n = v_n T_{\text{см}} / Q_n, \quad (14)$$

v_n - вместимость кузова автосамосвала, м³.

Подставив в уравнение (5) выражения (6) и (8) с учетом (9) и (10), получим:

$$Q_n = v_n T_{\text{см}} Q_p [0,99 - 0,0105 K_1 K_2 / (K h)] / [v_n T_{\text{см}} [0,99 - 0,0105 K_1 K_2 / (K h)] + K_x Q_p [L K_x / (B v_{\text{ср}}) + t_p + t_m]]. \quad (15)$$

Взаимосвязь параметров, входящих в исходные формулы (3), (5), (6), (15), с высотой уступа характеризует уравнениями регрессии, приведенными в табл. 1.

Результаты расчетов по приведенной методике графически представлены на рис. 1. Из которого видно, что минимальная себестоимость добычи и транспортирования горной массы при применении на добычных работах экскаватора ЭКГ-4 достигается при отработке месторождения уступами высотой 13 м. При применении экскаваторов ЭКГ-8 - 15,5 м.

В обоих случаях расчеты были проведены с учетом использования буровых станков 2 СБШ-200, автосамосвалов БелАЗ-540, дальности транспортирования 1,5 км и применения на взрывных работах смеси ВВ.

Таким образом, разработанная методика позволяет рассчитывать на стадии проектирования оптималь-

ную высоту рабочих уступов при валовой выемке полезного ископаемого. В процессе эксплуатации месторождения эмпирические коэффициенты легко уточняются в соответствии с показателями работы в конкретных горнотехнических условиях [4].

В предельном контуре число сгруппированных уступов в каждой из выделенных однородных зон можно определить по формуле:

$$N = \frac{H_c \operatorname{ctg} \gamma - H_c \operatorname{ctg} \beta}{H_c \operatorname{ctg} \beta + \sum_{i=1}^n B_i} + 1, \quad (16)$$

где H_c - высота однородной по физико-механическим

свойствам зоны, м; H_c - высота сгруппированного уступа, м; B_i - ширина i -й бермы, м; γ - угол погашения борга в пределах зоны, градус; β - устойчивый угол откоса сгруппированного уступа, градус.

Число уступов, подлежащих группировке:

$$K = H_c / h, \quad (17)$$

где h - высота рабочего уступа, м.

Высота сгруппированного уступа определяется по фактору устойчивости в соответствии с физико-механическими свойствами горных пород и трещиноватости в пределах зоны.

Библиографический список

1. Попов В.Н., Несмеянов Б.В., Галкин В.А. Оценка устойчивости нерабочих уступов и бортов карьера. Цветная металлургия, 1977, № 4, с. 20-23.
2. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов, карьеров и отвалов. М., Недра, 1985.
3. Галустьян Э.П. Конструирование нерабочих бортов глубоких карьеров. Горный журнал, 1984, № 10, с. 57-59. Сборник руководящих материалов по охране недр. Госгортехнадзор РФ М., Недра, 1993, с. 126-137.

УДК: 622:528

© Наимова Р.Ш. 2016 г.

ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТАННЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ВНУТРЕННИХ ОТВАЛОВ В ОТРАБОТАННОЙ ЧАСТИ КАРЬЕРА МУРУНТАУ

Наимова Р.Ш., доцент кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия», канд. техн. наук, ТашГТУ

O'tkazilgan tadqiqot natijalari asosida Muruntau karyeridagi ichki ag'darmalarni shakillantirishda maydonli, periferik va nuqtali ag'darma hosil bo'lish usullarining texnologik sxemalarini qo'lash imkoni aniqlangan.

Tayanch iboralar: ag'darma, ichki ag'durma, periferik ag'darma, bosilish deformatsiyalar, tushirish zonasi, qiyalik, karyer, kon, hajm, kon jinsi, texnologiya, jarayon, avtosomosval, ag'darmaning balandligi, maydonli ag'darmalar, sxema, yarus.

As a result of the conducted researches the possibility of application when forming internal dumps in Muruntau's career of technological schemes on the basis of vulgar, peripheral and dot ways of stacking.

Key words: dump, internal dump, field dump, subsidence deformation, discharge zone, highwall, career, deposit, volume, rock, technology, process, dumptruck, stacking height, area stacking, schemes, deck.

Особенностью открытого способа разработки крутопадающих месторождений на современном этапе развития является постоянное увеличение глубины карьеров, что предопределяет системное повышение затрат на добычу, главным образом, из-за роста транспортных расходов и, как правило, объемов вскрыши. Кроме того, снижается производительность труда, ухудшается санитарно-гигиеническая обстановка в выработанном пространстве и т.д. Одновременно усиливается влияние экологического фактора, что связа-

но с необходимостью отчуждения сельскохозяйственных земель для размещения внешних отвалов, которые являются мощным источником пылевыделения. При таких условиях одним из принципиально новых технологических решений, направленных на улучшение технико-экономических и экологических показателей освоения месторождений, может стать разработка и внедрение технологических схем формирования внутренних отвалов в выработанном пространстве карьера.

Таблица 1

Классификация внутренних отвалов

Классификационный признак	Характеристика классификационного признака	Условия применения
По местоположению	На конечном контуре карьера На промежуточном контуре карьера На откосе борта карьера	Окончание горных работ на части или всем карьерном поле Временное прекращение работ на части карьерного поля Угол откоса борта меньше угла естественного откоса пород в отвале
По условиям формирования отвала	Не требует проведения дополнительных работ. Требует проведения дополнительных работ	Формирование отвала может начаться в любое время Формирование отвала может начаться после проведения съездов, создания разгрузочных площадок и дополнительных сооружений
По числу ярусов	Одноярусные Многоярусные	Отсутствие ограничений высоты яруса Наличие ограничений высоты яруса
По способу управления устойчивостью отвала	С сохранением устойчивости отвала. С управляемым сдвижением отвала	Высота отвала ограничивается несущей способностью пород отвала и (или) оснований Склонность пород в отвале и (или) основаниях к текучести по мере роста нагрузки с увеличением высоты отвала
По способу отсыпки пород	Площадной Периферийный Сосредоточенный (точечный)	Начальная стадия формирования отвала. Слабая несущая способность пород в отвале. Хорошая несущая способность пород в отвале Наличие заполняемого пространства с крутыми откосами природного или техногенного происхождения и возможностью разгрузки пород в заполняемое пространство: - непосредственно из транспортных средств; - со специальных сооружений (эстакад, оборудованных разгрузочных площадок и т.п.)
По средствам механизации отвальных работ	С перемещением пород бульдозерами через верхнюю бровку отвала С укладкой пород в отвал консольным отвалообразователем С укладкой пород в заполняемое пространство средствами колесного транспорта	При автотранспорте с разгрузкой на первую площадку или откос отвала Возможность создания рабочей площадки для: - размещения конвейера при периферийном способе отсыпки породы в заполняемое пространство; - установки консольного отвалообразователя при сосредоточенном способе отсыпки породы в заполняемое пространство Создание условий для разгрузки средств колесного транспорта непосредственно в заполняемое пространство без дополнительного перемещения пород бульдозерами
По назначению	Хранение пород Обеспечение безопасности горных работ. Выполнение функций конструктивных элементов карьера Выполнение функций технологических элементов карьера	Необходимость постоянного или временного хранения пород Создание удерживающих сооружений для повышения устойчивости породных массивов Возможность формирования насыпных транспортных бери и съездов.
По времени хранения пород	Постоянные Временные	Необходимость и возможность создания буферных элементов в транспортных системах Породы отвала не являются потенциальным сырьем. а) Породы отвала являются потенциальным сырьем. б) Отвал размещается в зоне планируемых работ
По предварительной подготовке основания	Не требует. Требует объемно-планировочных работ. Требует специальной подготовки.	Отсыпка на существующий контур карьера. Отсыпка на ранее сформированный отвал Создание в основании отвала перегрузочных, удерживающих, тормозных и т.п. устройств
По предварительной подготовке разгрузочной площадки	Не требует. Требует специальной подготовки	Площадная или периферийная укладка пород в отвал. Сооружение разгрузочных устройств при сосредоточенной (точечной) укладке пород в отвал
По способу создания заполняемого пространства для внутреннего отвала	Использование особенностей размещения рудных тел в горном массиве. Опережающее создание заполняемого пространства на части карьерного поля. Использование технологических особенностей формирования выработанного пространства карьера	Опережающая отработка рудных тел с выходом на конечный контур и части карьерного поля Наличие карьерного поля, вытянутого по простиранию рудного тела Наличие участков борта карьера, угла откоса которых меньше угла естественного откоса пород
По повторяемости внеочередных и отвальных работ	Не повторяются. Повторяются циклично Повторяются при переходе к следующему этапу разработки со сменой контуров на товарную руду	Возможность опережающей отработки части вытянутого карьерного поля с последующим разовым заполнением породой для постоянного хранения. Возможность выполнения повторяющегося цикла «опережающая отработка – заполнение – освобождение – опережающая отработка» на смежных участках карьерного поля. Соответствие потребительских свойств складываемых пород и пород в основании отвала с последующей их совместной отгрузкой при смене контуров на товарную руду
По потребительским свойствам пород	Пустая порода-1. Пустая порода-2 Минерализованная горная масса Забалансовая руда	Использование в качестве товарной продукции не предусматривается. Предусматривается использование в качестве дополнительной товарной продукции. Рассматривается в качестве потенциального сырьевого источника на продолжении прогнозируемого периода. Рассматривается в качестве сырьевого источника на продолжении проектируемого периода
По отношению к рабочей зоне карьера	Выемочно-погрузочные и отвальные работы разбиты в вертикальной и совмещены в горизонтальной плоскости. Выемочно-погрузочные и отвальные работы разбиты в вертикальной и горизонтальной плоскости	Работы выполняются на смежных участках карьерного поля. Работы выполняются на разбитых в пространстве участках карьерного поля (на откосе борта карьера, при отработке рудных тел с опережающим выходом на конечный контур карьера)

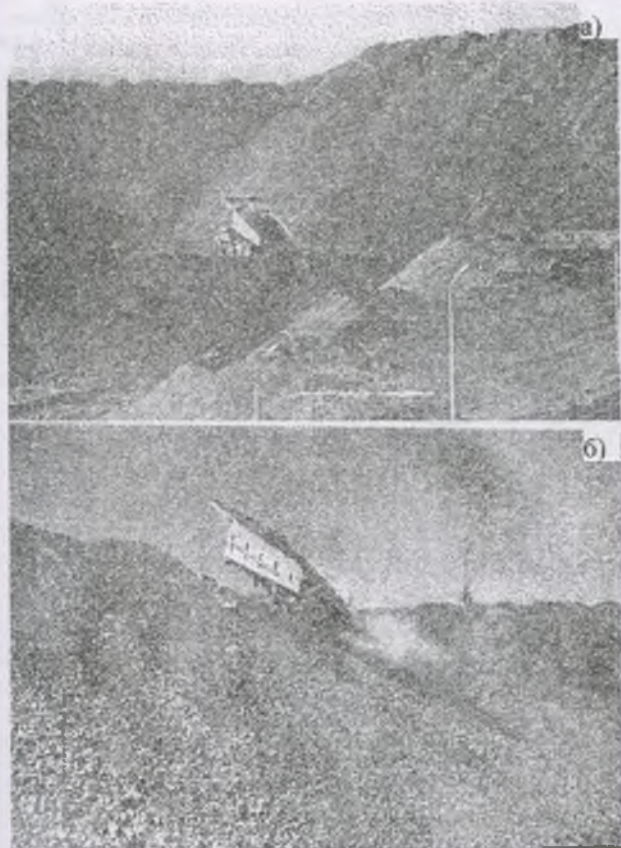


Рис.1. Разгрузка автосамосвала на отвале при периферийном способе отвалообразования

Известно, что технологические схемы разработки крутопадающих месторождений определяются геометрическими параметрами залежи, применяемой системой разработки, видом используемого транспорта и др. При разработке крутопадающих месторождений с применением внутреннего отвалообразования на экономическую эффективность и площадь отчуждаемых земель наибольшее влияние

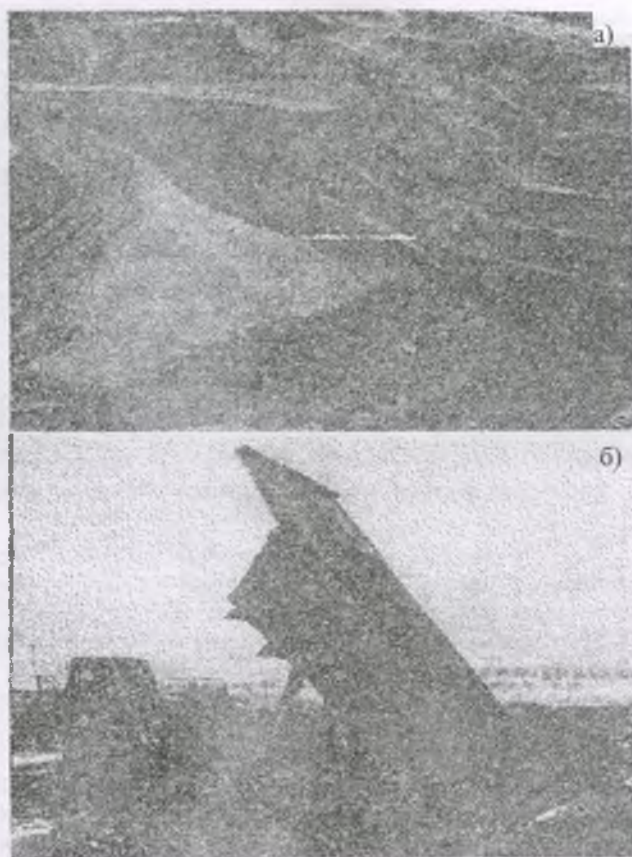


Рис. 2. Вид отвала и разгрузка автосамосвала при площадном отвалообразовании

оказывают объем внутреннего отвала и сокращение расстояния транспортирования вскрышных пород в отвал. Кроме того, при оценке технологических схем необходимо учитывать время формирования внутреннего отвала.

При этом геологические характеристики пород, горнотехнические условия, технология ведения работ в рабочем пространстве, требования безопасности и время существования определяют основные параметры внутренних отвалов, таких как количество и высота ярусов, минимальные размеры в плане. Применяемые параметры отвала должны обеспечивать, кроме того, возможность его отгрузки в случае временного хранения горной массы.

При открытой разработке слабонаклонных и крутопадающих месторождений накоплен большой опыт формирования отвалов (см. табл.1) в различных горнотехнических условиях (устойчивое и неустойчивое основание, равнинный, холмистый и нагорный рельеф, одно- и многоярусная конструкция), при разном расположении (внешние и внутренние) и разных способах обеспечения безопасности (сохранение устойчивости и управляемое сдвигание). Использование этого опыта при организации внутреннего отвалообразования в карьере Мурунтау имеет существенное значение. Разработанная классификация отвалов, являющаяся логическим развитием классификации Акад. Н.В. Мельникова, будет способствовать пра-

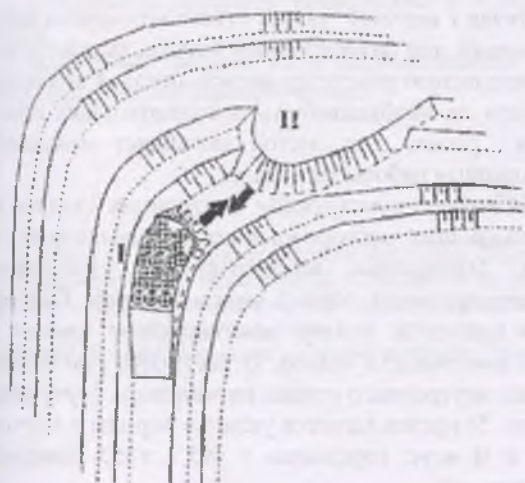


Рис. 3. Использование комбинации площадного (I) и периферийного (II) отвалообразования при строительстве насыпного съезда



Рис. 4. Вид внутреннего отвала при его формировании точным способом на большую высоту

вильной организации отвальных работ в карьерах на крутопадающих месторождениях.

Применение в карьере Мурунтау в качестве сборочного внутрикарьерного транспорта большегрузных автосамосвалов предопределяет бульдозерный способ внутреннего отвалообразования, которое по технологии формирования и организация работ подразделяется на два способа – периферийное и площадное [1].

При периферийном отвалообразовании автосамосвалы разгружаются по периферии отвального фронта в непосредственной близости от верхней бровки отвального откоса или под откос (рис. 1). Часть или вся порода в этом случае бульдозером сталкивается под откос.

При площадном отвалообразовании, разгрузка породы из самосвалов производится по всей площади отвала или на значительной части его, а затем бульдозером планируют отсылаемый слой породы, укатываемой катками, после чего цикл повторяется (рис. 2).

При внедрении в практику карьера Мурунтау внутреннего отвалообразования в большинстве случаев целесообразно более экономичное периферийное отвалообразование, при котором меньше объем планировочных работ. Тем не менее, существует ряд горнотехнических условий, при которых площадное отвалообразование может и должно применяться. Это, прежде всего, обеспечение безопасности при складировании склонных к деформации пород; ведение работ на отвале при его большой высоте и значительном проявлении просадочных деформаций зоны разгрузки автосамосвалов около верхней бровки отвала [2, 3]. Кроме того, площадное отвалообразование применяется для интенсификации строительства насыпных транспортных коммуникаций при условии возможности двухстороннего доступа к месту производства работ (рис. 3).

При внедрении внутреннего отвалообразования в стесненных условиях крутопадающих месторождений, практически каждый, внутренний отвал начина-

ется с площадного отвалообразования вдоль выработанного пространства. При этом вся порода бульдозером перемещается в выработанное пространство в направлении предполагаемого развития отвала до тех пор, пока не будет сформирована разворотная площадка для автосамосвалов с углом откоса отвала соответствующему углу естественного откоса. После формирования разворотной площадки с параметрами, позволяющими вести разгрузку породы на верхнюю бровку или под откос начинается этап периферийного отвалообразования. При периферийном отвалообразовании

имеет смысл выделить и отдельно рассмотреть частый случай точечного формирования отвала (рис. 4). Данный способ характерен тем, что при большой высоте разгрузки породы время ее накопления в отвальном ярусе до формирования разгрузочной площадки может быть весьма продолжительным.

Достоинством данного способа является максимальное использование наиболее экономичного гравитационного перемещения горной массы и возможность сохранения постоянным расстоянием транспортирования породы в отвал. Но в связи с тем, что в месте разгрузки автосамосвалов не образуется угол естественного откоса породы, необходимы дополнительные меры, обеспечивающие безопасность ведения работ. Ими могут быть как технологические приемы, например разгрузка автосамосвалов на некотором удалении от верхней бровки отвала и перемещение породы в отвал бульдозером, так и технические мероприятия, например, организация эстакадных отвалов (которые широко описаны и применяются при отвалообразовании на косогорах). В последнем случае у верхней бровки отвала возводится железобетонный или бутобетонный барьер, обеспечивающий безопасную разгрузку автосамосвалов под откос. Несмотря на необходимость дополнительных строительных работ, этот метод позволяет исключить бульдозерные работы на отвале.

При выборе конструкции внутренних отвалов на крутопадающих месторождениях определяющим является стремление минимизировать расстояние транспортирования горной массы в отвал. Поэтому выбор сделан в пользу многоярусных отвалов в ущерб вместимости отвала. В частности при формировании внутреннего отвала на западном борту карьера (рис. 5) предполагается укладка породы в 4 яруса:

- I и II ярус: горизонты + 495 - +355 северного борта карьера;
- III ярус: горизонты +450 - +300 южного борта карьера и +355 -+285 северного борта;

- IV ярус: горизонты +285 - +45 северного борта и нижние горизонты центральной части карьера.

При этом максимальная высота одного яруса составляет 120 м.

В практике карьера Мурунтау автомобильные отвалы такой высоты не применялись, поэтому возможность формирования яруса такой высоты будет проверена на практике в процессе внедрения внутреннего отвалообразования. При этом наращивание высоты отвала будет вестись постепенно, возможно ярусами меньшей высоты снизу вверх.

Характерной особенностью формирования внутреннего отвала на западном борту является свойственные всем крутопадающим месторождениям стесненные условия производства работ. Ширина разгрузочной площадки на нижних ярусах не будет превышать 50-60 м, что не позволит выделять на отвале отдельные секторы разгрузки самосвалов и зачистки отвала бульдозером, аналогично внешним бульдозерным отвалам. Разгрузка и зачистка рабочей площадки будут вестись циклично. При формировании двух верхних ярусов условия работы более благоприятные, ширина разгрузочных площадок может быть увеличена до 80-90 м. В этом случае технология и организация работ при отвалообразовании будет такая же, как ныне существующая.

В этой связи для оформления отвалов с увеличенной приемной способностью и емкостью необходимы специальные способы отвалообразования, способствующие быстрой консолидации пород в нижней части отвала с увеличением сопротивления сдвигу в его основании.

Применительно к условиям карьера Мурунтау к таким способам можно отнести:

- сооружения барьеров торможения в основании отвала;
- перегрузку нижней части выпележащего яруса при формировании нижнего яруса.

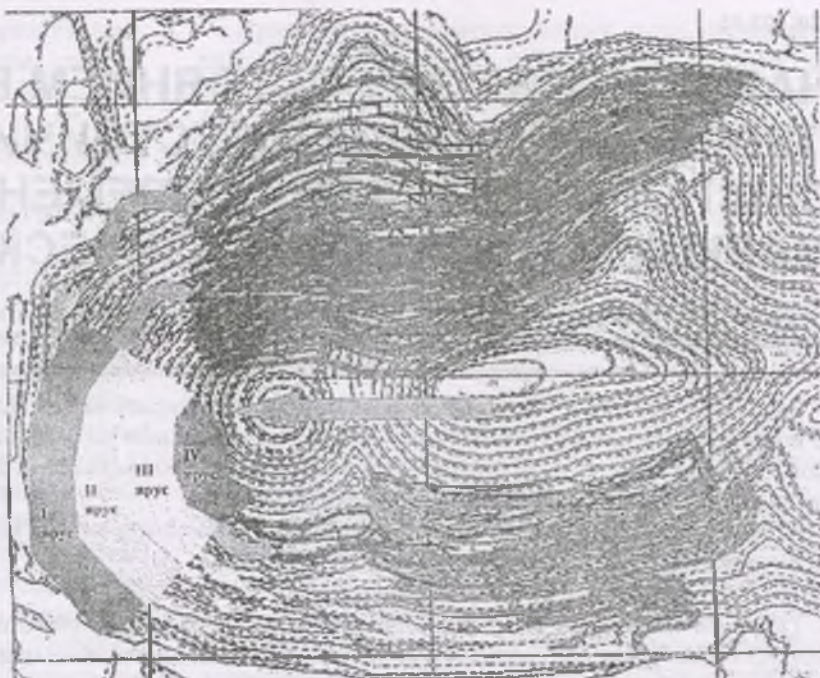


Рис. 5. Направление грузопотоков горной массы на внутренний отвал

Выполнение первого пункта при внутреннем отвалообразовании в выработанное пространство обеспечивается мероприятиями (на стадии БВР – уменьшение или полный отказ от перебура скважин над проектной бермой, на стадии выемки – зачистка разрушенной в районе перебура горной массы бульдозером-рыхлителем), исключаящих на предохранительных бермах проектной ширины слоя разрушенной горной массы. При этом отдельного изучения заслуживает вопрос формирования на отсекающих бермах (увеличенной ширины) валов или рельефной части основания, которые снижают скорость разгона скатившихся с верхнего яруса кусков породы.

Таким образом, проведенные исследования показали возможность применения при формировании внутренних отвалов в карьере Мурунтау технологических схем на основе площадного, периферийного и точечного способов отвалообразования.

Библиографический список

1. Образцов А.И. Месторождение Мурунтау. Опыт изучения и разработки. Ташкент, ФАН, 2001.
2. Сытенков В.Н., Наимова Р.Ш. Повышение эффективности использования техногенных ресурсов при открытой разработке месторождений. – Горный вестник Узбекистана. 2007, №3. С. 46-49.
3. Шеметов П.А., Коломников С.С. Познание внутреннего отвалообразования – перспектива дальнейшего развития глубокого карьера Мурунтау. – Горный вестник Узбекистана, 2007. №3. С. 35-39.

НАБЛЮДЕНИЕ ЗА СОСТОЯНИЕМ БОРТОВ КАРЬЕРА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ МАРКШЕЙДЕРСКО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ

Кутумова Г.С., старший преподаватель кафедры «Маркшейдерское дело и геодезия», ТашГТУ; Тургунбаев Б.У., студент факультета географии и горного дела, ТашГТУ

Maqolada Muruntog' koni misolida marksheyderlik kuzatuvlar va karyer bortlari mustahkamligini geomexanika ta'minlash masalalari ko'rib chiqilgan. Olib borilgan kuzatuvlar va olingan natijalar karyer borti siljishi haqida ma'lumotlar olishga imkon beradi. Elektron taxeometr Trimble 5601 ni ishlatish karyer bortlari holati ustidan marksheyderlik kuzatuvini o'tkazishga yangi imkoniyatlar ochadi.

Tayanch iboralar: kon, karyer, oldindan aytib berish, hisob usullar, kon-texnik haroatlari, geomexanika, bort oldi massivi, texnogen ta'sir etish, taxeometr.

Questions of surveying supervision and geomechanics providing behind stability of boards of a pit on the example of a deep pit of Muruntau are considered in article. The made observations and the received results provide geomechanical and surveying service with information on the shift of boards of a pit. Use of electronic tachometers Trimble 5601 opens new opportunities for carrying out surveying supervision over a condition of boards of a pit for geomechanical service.

Key words: deposit, career, forecasting, computational methods, mining conditions, rock mechanic, near edge zone massif, human impact, tachometer.

К настоящему времени, известно более 300 методов и приемов оценки устойчивости откосов. При этом основным методом расчета, как правило, принимается метод алгебраического сложения сил, как наиболее распространенный в инженерной практике расчета устойчивости откосов. Адекватность методов расчета устойчивости достигается, с одной стороны, совершенствованием самих расчетных методов, а с другой стороны - широким использованием современных инструментальных методов исследований, позволяющих комплексно решать вопросы устойчивости горного массива, а также корректировать результаты, полученные аналитическим путем.

Общая методика прогнозирования устойчивости открытых горных выработок включает следующие этапы:

- предпрогнозная информация о горно-технологических условиях месторождения: определение факторов, влияющих на устойчивость откосов, выбор геомеханических характеристик показателей, оценка методов прогнозирования, установления путей уточнения прогнозных оценок;

- исследование прогнозного фона (геологического строения и инженерно-геологических условий): сбор анализ данных, характеризующих инженерно-геологические условия месторождения и технология ведения горных работ, выбор месторождений-аналогов; сбор данных, характеризующих реакцию прибортовых массивов на разработку месторождений-аналогов и факторы, определяющие характер и масштаб этих реакций;

- разработка исходной модели деформирования и разрушения прибортового массива: определения значе-

ний показателей, характеризующих состав, строение, свойство и состояние прибортовых массивов до начала разработки месторождения или строительный период карьера, выделения главных факторов, влияющих на изменения инженерно-геологических условий и поведение прибортового массива в процессе эксплуатации месторождения;

- разработка поисковой модели: графо-аналитические расчеты устойчивости откосов с учетом интенсивности технологического и техногенного воздействия, изменений инженерно-геологических условий; получение решений по обеспечению устойчивости откосов с длительным сроком службы;

- оценка достоверности прогноза: разработка прогноза метода, отличающимися от разработанных на первых четырех этапах, в соответствии с определенными критериям деформационного режима бортов глубокого карьера; сравнительный анализ прогностических решений, полученных путем параллельного использования нескольких различных методов, проверка сбываемости прогнозов по мере развития горных работ на глубокие горизонты;

- разработка рекомендаций для оптимизации способов управления сроками состоянием бортов карьера: определение по минимуму затрат средств, производства, трудоемкости и надежности противопользовательной защиты и безопасности работ.

На всех этапах разработки глубоких карьеров активно ведутся геомеханические исследования. На этапе сбора информации выделяются в основном 4 основные направления:

- маркшейдерские наблюдения, включающие контроль за состоянием откосов уступов бортов, отвалов, зданий и сооружений;

- геофизические исследования;

- инженерно-геологические и гидрогеологические исследования;

- работа с отчетами проектных институтов и изыскательных организаций [1].

Основным методом являются маркшейдерские наблюдения, которые обеспечивают информацией о смещении бортов карьера. Совершенствование маркшейдерских методов, при обеспечении горных работ геомеханическим мониторингом, заключается в использовании современной аппаратуры. В данной статье рассматривается электронный тахеометр TRIMBLE 5601 (Германия), внедренный для усовершенствования и упрощения маркшейдерских наблюдений. Новизна наблюдений заключается в том, что ранее использовалась комплексная система, состоявшая из высокоточного теодолита 2Т2 и светодальномера Блэск. Внедренный электронный тахеометр TRIMBLE позволяет значительно упростить инструментальные наблюдения за счет того, что имеет функцию измерения углов и расстояния одновременно с повышенной точностью, при непосредственном получении результатов замеров в полевых условиях, что значительно увеличивает экспрессность измерений. Тахеометры Trimble серии 5600 являются одними из самых производительных тахеометров для решения практически любых инженерно-геодезических задач.

Применение электронных тахеометров типа Trimble (рис. 1) (правительство Германии) открывает новые возможности при проведении геомеханического обеспечения горных работ на карьере Мурунтау. В настоящее время в связи с увеличивающимися требованиями к детализации автоматизированной обработки данных маркшейдерских наблюдений, оперативности и точности проведения замеров, маркшейдерские наблюдения не ограничиваются только измерением углов и расстояний, а представляют собой комплексную систему измерений с использованием современного оборудования.



Рис. 1. Электронный тахеометр Trimble

При решении геомеханических задач тахеометры типа Trimble позволяют проводить наблюдения за смещением горного массива и развитием деформаций с использованием безотражательной системы измерения расстояний, что дает возможность определить геометрические параметры деформации на участках, ранее недоступных. Так же появилась возможность увеличить дальность проведения замеров с 80 м до 1 км.

Техническое оснащение Trimble позволяет облегчить процесс ведения полевых работ и ускорить обработку результатов измерений на рабочем месте.

Тахеометры Trimble 5601 работают в четырех режимах проведения измерений с сохранением результатов в оперативной памяти прибора. По окончании замеров все данные автоматически заносятся в ЭВМ и обрабатываются с использованием специального пакета программ. Благодаря специализированному программному обеспечению, наличию дисплея с графическим режимом (128x32) пикселей и простоте обращения значительно облегчена процедура идентификации точек. Экономичный режим работы аккумуляторов позволяет сделать до 1000 замеров. А также следует отметить такие преимущества как: простой интерфейс пользователя, легкое освоение работы, простота в эксплуатации, надежный постоянный контроль за всеми измерениями и вычислениями с четкой системой подсказок, встроенные прикладные программы.

Диапазон измерения расстояний тахеометрами типа Trimble составляет от 50 до 1500 м с одной призмой. Измерение углов осуществляется путем электронного сканирования вертикального и горизонтального кругов в различных системах отсчета [2].

Использование электронных тахеометров Trimble открывает для геомеханической службы новые возможности по проведению маркшейдерских наблюдений за состоянием бортов карьера. Становится возможным заложение принципиально новых наблюдательных станций откликом которых будет большее расстояние между рабочими реперами, что позволит собрать более детальный материал о состоянии горного массива на значительных площадях, оценить смещения и поведение структурных блоков для каждого борта карьера. Особо следует отметить возможность детального изучения зон деформаций в ранее недоступных местах с использованием безотражательной системы. К примеру, благодаря внедрению электронного тахеометра TRIMBLE, появилась возможность вести съемку за состоянием кожного борта карьера, находясь непосредственно на северном борту, получая высокоточные данные о смещении углов, но без измерения расстояния.

Библиографический список

1. Силкин А.А., Жиянов Ю.А., Кольцов В.Н. Организация долговременных маркшейдерских наблюдений за деформациями бортов карьера Мурунтау // Вестник Таш ГТУ. 2014. №1, С.76-79.
2. Методические указания по расчету устойчивости и несущей способности отвалов. Л.: ВНИИМ, 2012.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ РАСТВОРОВ ПРИ ПОДЗЕМНОМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ УРАНА

Аликулов Ш.Ш., старший преподаватель кафедры «Техника и технология добычи руд редких и радиоактивных металлов», кандидат технических наук, НГГИ, Хайдарова М.Э., студент кафедры «Техника и технология добычи руд редких и радиоактивных металлов», НГГИ

Uranni yer ostida ishqorlash qiyin geterogen, uran tarkibli birikmalar va jinslar, bilan o'zaro ta'sirlashganda yaxshi eruvchan birikmalar hosil qiluvchi, reagentga ega bo'lgan, qattiq fazani suyuq fazaga o'tkazuvchan jarayondir. Reagentlarning uran tarkibli jinslar bilan o'zaro ta'siri yer osti ishqorlashga xos, odatda, diffuzion hodisaga nisbatan ancha tez kechadi. Bu hol eritma oqimiga nisbatan rudali jinslarda nihoyatda kam tarkibli, qayta shakllangan uran birikmalarida ancha yuqori eruvchan qobiliyatidan yuzaga kelgan.

Tayanch iboralar: urani ishqorlash, sulfat kislota, diffuzion hol, ishqorlash kinetikasi, reaksiya, diffuziya tezligi, konsentratsiya gradiyent, gaz doimiyligi, eritma qayishqoqligi, qattiq faza yuzasi, suyuqlik pardasi, reagent sarfi tezligi, tezlik konstantasi.

Leaching of uranium from rocks is the difficult heterogeneous process happening on the limit of the section firm and liquid containing the reagent capable to form at interaction with uranium bearing minerals or breeds well soluble connections. Chemical interaction of reagent with uranium bearing breeds proceeds, as a rule, quickly enough in comparison with the diffusive phenomena characteristic of process of UL (Underground leaching). This circumstance is caused by reactionary ability of uranium, his extremely small contents in ore breeds in relation to a solution stream, quite high values of solubility of again formed compounds of uranium.

Key words: leaching of uranium, dipping acid, diffusion phenomena, kinetics of leaching, reaction, rate of diffusion, concentration gradient, gas contact, solvent viscosity, surfaced of solid, liquid film, consumption rate of reagent, kinetic constant.

В связи со сложностью определения скорости каждой стадии выщелачивания в практике существует распространенный способ оценки общей скорости процесса, в результате которого происходит ряд последовательно протекающих преобразований, по скорости самой медленной стадии.

Химическое взаимодействие реагента с ураносодержащими породами протекает, как правило, довольно быстро в сравнении с диффузионными явлениями, характерными для процесса ПВ. Это обстоятельство обусловлено реакционной способностью урана, его крайне малым содержанием в рудных породах по отношению к потоку раствора, довольно высокими значениями растворимости вновь образованных соединений урана. В отдельных случаях кинетическая область протекания процесса может иметь лимитирующие значения и на этапе окислительно-восстановительных преобразований. Наиболее медленные стадии процесса выщелачивания в большинстве случаев связаны с диффузионными явлениями, которые подразделяются на процессы, происходящие на границе раздела фаз (внешнедиффузионная область) и внутри твердой частицы (внутريدиффузионная область).

Внешнедиффузионные процессы, согласно теории Нернста, связаны с диффузией реагента или других химических соединений через слой неподвижной жидкости, обволакивающей твердое тело, помещен-

ное в раствор. При этом толщина пограничной пленки зависит от скорости движения жидкости относительно твердого тела [1].

В условиях ПВ скорости движения жидкости относительно твердого тела крайне незначительны и, в зависимости от коэффициентов фильтрации пород и гидравлических градиентов, колеблются от 0,01 до 1,5 м/д. Значения чисел Рейнольдса при этом изменяются в пределах от 10^{-3} до 5.

Движение раствора крайне замедленно и относится к области спокойного ламинарного потока. Естественно, в таких условиях толщина неподвижного слоя жидкости максимальна. Перенос же реагента и вновь образованного химического соединения на поверхность твердого тела к границе раздела фаз осуществляется через неподвижную пленку под воздействием только диффузионных сил. Напомним, что диффузия представляет собой самопроизвольный процесс выравнивания концентраций молекул под влиянием их беспорядочного теплового движения и выражается переносом вещества от большей его концентрации к месту меньшей до наступления равновесия. Движущей силой этого процесса является градиент концентраций, т.е. изменение концентрации вещества на единицу расстояния. Скорость диффузии описывается законом Фика. Первый закон Фика определяет величину переноса вещества во времени и в результате диффузии описывается уравнением:

$$\frac{dm}{dt} = -DS \frac{dC}{dx}, \quad (1)$$

где dm – масса переместившегося вещества, mol ; d – время, s ; S – площадь поперечного сечения, через которую проходит вещество, cm^2 ; $\frac{dC}{dx}$ – градиент концентрации вещества в направлении переноса на единицу длины, mol/cm ; D – коэффициент диффузии (или удельная скорость диффузии). Размерность коэффициента диффузии cm^2/s . Коэффициент определяет количество данного вещества, продиффундировавшего через 1 cm^2 поверхности за единицу времени при градиенте концентраций, равном единице. Знак "минус" в уравнении указывает на перемещение вещества в направлении снижения концентрации.

В 1906 г. Эйнштейн вывел соотношение между коэффициентом диффузии и другими физическими характеристиками систем, в которых протекают диффузионные процессы. Уравнение Эйнштейна имеет вид:

$$D = \frac{RT}{N6\pi\mu}, \quad (2)$$

где R – газовая постоянная; T – абсолютная температура; N – число Авогадро; μ – вязкость растворителя; r – радиус диффундирующих молекул или частиц (представляемых в виде шариков).

Это уравнение показывает, что скорость диффузии обратно пропорциональна размеру диффундирующих молекул, возрастает с повышением температуры и уменьшается с увеличением вязкости раствора.

Диффузия, протекающая в фазах переменного состава, называется гетеродиффузией, в однокомпонентной системе – самодиффузией. Согласно уравнению (2) разности температур, возникающая в отдельных точках жидкой и твердой фаз, приводят к изменению значений диффузионного потока, причем каждому градиенту температуры соответствует определенное равновесное распределение концентраций диффундирующего вещества вдоль этого градиента. Диффузия зависит от плотности и вязкости среды, природы диффундирующих молекул, воздействия разного рода внешних сил. В условиях ПВ переменчивость всех этих факторов имеет место, особенно в начальных стадиях ведения процесса. Скорость диффузии довольно высока в газах $1,5-0,02 \text{ cm}^2/\text{s}$, в водных растворах электролитов она уменьшается до $3-0,3 \text{ cm}^2/\text{d}$, а в твердых телах во много раз меньше. Многие ученые (Маркелов С.В., Малухин Н.Г.) исследуя диффузионный перенос вещества в жидкостях, установили аномальные отклонения от закона Фика и предложили движущей силой процесса диффузии считать не градиент концентраций, а градиент химического потенциала q . Введены зависимости коэффициента диффузии от концентрации. Получены эмпирические формулы по определению коэффициента диффузии для разбавленных водных растворов и электролитов. Однако для растворов сложного солевого состава, каким является раствор при ПВ, расчет

ным путем определить значения диффузии не представляется возможным. Процессы выщелачивания урана в недрах протекают в кинетическом, диффузионном и смешанном режимах. Наиболее медленная стадия будет определяющей для скорости всех многостадийных преобразований [2].

Если скорость химической реакции при взаимодействии с реагентом или окислителем превышает скорость диффузии реагента через пленку неподвижной жидкости, обволакивающей твердое тело, то процесс протекает во внешнедиффузионной области и описывается уравнением:

$$V_1 = F \frac{D_1}{\delta} (C_p - C_p^I), \quad (3)$$

где V – скорость диффузии реагента через диффузионный слой; F – поверхность твердой фазы; D_1 – коэффициент диффузии реагента в растворе; δ – толщина пленки неподвижного слоя жидкости; C_p – концентрация реагента в растворе; C_p^I – концентрация реагента на границе жидкой и твердой фазы.

При $C_p^I = 0$ и $\frac{D_1}{\delta} = K_1$ уравнение принимает вид

$$V_1 = FK_1 C_p.$$

Если скорость химической реакции меньше скорости диффузии реагента через пленку жидкости, то процесс протекает в кинетической области и описывается уравнением:

$$V_2 = FK_2 (C_p^I)^n, \quad (4)$$

где V_2 – скорость расхода реагента в единицу времени; n – порядок химической реакции; K_2 – константа скорости химической реакции.

При необратимой химической реакции уравнение принимает вид (при $n=1$) $V_2 = FK_2 C_p^I$.

Если скорость химической реакции и диффузии реагента через диффузионный слой значительно превышает скорость диффузии реагента внутри твердой макрочастицы, то процесс протекает во внутريدиффузионной области:

$$V_3 = F \frac{D_2}{\delta_1} (C_p^I - C_p^{II}), \quad (5)$$

где V_2 – скорость диффузии реагента внутри твердой макрочастицы; D_2 – коэффициент диффузии реагента в пористом теле; δ_1 – толщина диффузионного слоя в твердом теле; $\frac{D_2}{\delta_1} = K$ – коэффициент скорости диффузии в твердом теле; C_p^I – концентрация реагента на поверхности реакционной зоны внутри твердой макрочастицы.

Макрочастица состоит из отдельных микрообломков, сцементированных разрушенными осадочными породами (например, глинами) и коллоидными частицами. Общий случай, при котором скорости всех процессов равны, т.е.

$V_1 = V_2 = V_3 = V$ называется промежуточным режимом, тогда $V_1 = K_1 F C_p - K_1 F C_p^I$, $V_2 = K_2 F C_p^{II}$,

$$V_3 = K_3 F C_p^I - K_3 F C_p^{II} \text{ или } \frac{V}{K_1 F} = C_p^I - C_p^I, \quad (6)$$

$$\frac{V}{K_2 F} = C_p^{II}, \quad (7)$$

$$\frac{V}{K_3 F} = C_p^I - C_p^{II}. \quad (8)$$

В результате сложения левых и правых частей уравнений (6), (8) получим:

$$\frac{V}{K_1 F} + \frac{V}{K_2 F} + \frac{V}{K_3 F} = C_p^I.$$

После преобразования уравнение примет вид:

$$V = \frac{F C_{qp}}{\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3}}, \quad (9)$$

где $\frac{1}{K_1} > \frac{1}{K_2}$ - диффузионные сопротивления; $\frac{1}{K_3}$ - химическое сопротивление.

Если $K_1 \ll K_2$ и $K_1 \ll K_3$, т.е. $\frac{1}{K_1} \gg \frac{1}{K_2}$ и $\frac{1}{K_1} \gg \frac{1}{K_3}$,

то пренебрегая $\frac{1}{K_1}$ и $\frac{1}{K_2}$, имеем $V = \frac{F C_p}{\frac{1}{K_3}} = K_3 F C_p$.

Аналогично при $K_2 \gg K_1$ и $K_2 \ll K_3$, т.е.

$\frac{1}{K_1} \gg \frac{1}{K_2}$ и $\frac{1}{K_2} \gg \frac{1}{K_3}$, получим $V = K_2 F C_p$ и, наконец, в случае $K_3 \ll K_1$ и $K_3 \ll K_2$, т.е. $\frac{1}{K_3} \gg \frac{1}{K_1}$.

Таким образом, если сопротивление одной из стадий гетерогенного процесса значительно превышает сопротивление остальных стадий, общая скорость ПВ может рассматриваться как произведение соответствующего коэффициента на концентрацию реагента в растворе, омывающем макрочастицу.

Чаще всего в условиях ПВ самой медленной (лимитирующей) стадией, как уже указывалось выше, является диффузия. В зависимости от характера размещения урана в горной породе, процесс может протекать либо во внешдиффузионной, либо во внутридиффузионной области. С этих позиций и рассмот-

рим в общем виде возможность интенсификации диффузионных процессов в условиях ПВ (рис. 1).

При взаимодействии, например, сернокислых растворов с урановыми минералами возможно образование различных ионов, в зависимости от концентрации серной кислоты в растворе, $[U_2O_3(SO_4)]$, размер которого значительно превышает молекулы уранилсульфата, уранилдисульфата и уранилтрисульфата. Условия образования крупных молекул относятся к области $pH > 2.5$.

Таким образом, регулированием pH продуктивных растворов можно предупреждать снижение скорости диффузионных процессов. Интенсификация процесса за счет повышения температуры - малопривлекательный путь для ПВ вследствие двух причин:

- относительно большие объемы пород, вовлекаемые одновременно в обработку;

- связанный с повышением температуры рост расхода реагентов на выщелачивание, затраты на которые и так составляют основную статью эксплуатационных расходов.

Однако взаимодействие серной кислоты с рядом компонентов, в том числе и с ураном, сопровождается выделением определенного количества тепла, что может создавать в локальных микрообъемах системы определенный температурный градиент, позволяющий несколько увеличивать скорость переноса вещества от места реакции в общий поток раствора. Возможно ускорение протекания диффузионных явлений внешними воздействиями на систему в целом: наложением ультразвуковых колебаний или электрических полей. Снижение вязкости раствора можно достичь за счет добавок в него поверхностно-активных веществ.

В каждом отдельном случае воздействие тех или иных факторов в целях интенсификации процесса связано с проведением большого комплекса научно-исследовательских работ из-за различия основных характеристик системы, зависящих от условий образования месторождения и других природных факторов. Повышение концентрации урана в откачных растворах на стадии доработки блока достигается выдерживанием пауз в откачке и закачке растворов. В период остановки происходит диффузионный вынос урана из глинистых прослоев в поток раствора. Периодичность пауз обычно 10-15 д [3].

Библиографический список

1. Орадовская А.Е. Фильтрационное выщелачивания дисперсно-распределенного гипса из песчанно-глинистых пород-В кн: Растворение и выщелачивание горных пород. М., Недра, 1977.
2. Маркелов С.В. Исследование геотехнологических параметров для определения гидродинамического режима эксплуатации месторождения урана способом подземного выщелачивания Автореферат канд. диссертацию, МГРИ, 1975.
3. Веселова Л.Н., Сайонин В.Г. Физико-химические основы и гидродинамика процесса подземного выщелачивания. Учебно-методическое пособие. Москва, 1981.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ ОТРАБОТКЕ РУДНОГО ТЕЛА, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД ОХРАННЫМИ ОБЪЕКТАМИ С ЦЕЛЮ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ ИХ ОБРУШЕНИЯ

Низамова А.Т., старший преподаватель кафедры "Маркшейдерское дело и геодезия", ТашГУ

Oxirgi qismlar usuli asosida himoyalangan obyektlar va ahamiyatga ega bo'lgan inshootlar ostidagi qazilma boyliklarni qazib olishda kuchli deformatsiyalangan massiv holatini o'rganishda, kon jinslari deformatsiyasining o'zgarish modeli ishlab chiqilgan. Tselikning geometrik o'zgarish jarayonini e'tiborga olgan holda, shirdagi tog' jinslarining qulash mexanizmi tahlil qilinadi. Shipning bir nechta qulay o'ichamlarini tahlilash va tanlash oxirgi element usuli yordamida bajariladi. Kuch deformatsiyasining massiv holati modelini uzliksiz (siki) hisoblash ishlari va ularning berilgan sharoit uchun eng maqbul varianti tanlanadi.

Tayanch iboralar: geomexanik holat, tog' jinslari massivi, modellastirish, oxirgi element usuli, tselik, kuchlanganlik-deformatsiyalanganlik holati, surilish, darzdorlik, tektonika, zaiflashish koeffitsienti, buzilish, cho'kish.

On the basis of a method of final elements the spatial model of deformation of rocks is developed for the forecast of change of tensely deformed condition of the massif in the course of working off of an ore body under security objects. The analysis of the mechanism of a collapse of breeds of a roof is carried out in the course of change of geometry of a pillar, taking into account influence of properties of a bookmark in the developed space. Cyclic calculation on final and element model of the intense deformed condition of the massif has been executed and several sizes of a security roof for the choice of the most optimal variant are analyses.

Key words: geomechanical condition, rock massif, experiment, finite-element method, pillar, intense deformed condition, movement, rock jointing, tectonics, structural attenuation coefficient, failure, downwarping.

Анализ опыта отработки месторождений под охраняемыми объектами свидетельствует, что с увеличением глубины разработки и объемов выработанных пространств происходит активизация геомеханических и геодинамических процессов, которые в свою очередь могут привести к сдвигам и деформациям земной поверхности и массива горных пород.

В этих условиях для обоснования безопасной отработки участка рудной залежи под поселком Чармитанского месторождения была проведена оценка изменения напряженно-деформированного массива горных пород по мере развития очистных работ с применением численного моделирования методом конечных элементов, широко используемого для решения различного рода геомеханических задач [1].

Как известно на развитие геомеханических процессов при техногенном воздействии на недра влияет множество факторов, учет которых по мере построения модели исследуемого объекта имеет первостепенную роль. Ниже приводится анализ наиболее характерных из

них которые были учтены при создании модели методом конечных элементов.

Исследуемый участок ведения горных работ находился в западной части от разлома Центральный. Рассматриваемое рудное тело относится к виду жильных и характеризуется выдержанностью параметров простирания и падения. Жила имеет простирание на западо-северо-запад и упирается восточным флангом в тектонический разлом Центральный.

Первоначально были изучены горно-геологические параметры разработки рудного тела в

Таблица 1
Механические характеристики основных минералов и коренной породы

Название минерала	Плотность ρ , кг/см ³	Пределы прочности одностороннего испытания		Модуль Юнга E, МПа	Коефф. Пуассона ν
		Сжатие σ_c , МПа	Растяжение σ_t , МПа		
Механические характеристики основных минералов руды [2]					
Пол. шпат (по олигоклазу)	2670	130	14	$7,5 \cdot 10^4$	0,3
Кварц	2660	400	21	$9,6 \cdot 10^4$	0,08
Сульфиды (по титриту)	5000	128	16	$14 \cdot 10^4$	0,19
Механические характеристики граносениитов в образце					
Граносенииты	2520	144,9	8,6	$4,8 \cdot 10^4$	0,23

Таблица 2
Характеристика трещиноватости месторождения

Тип	Модуль W, тр/м	% от общего	Примечания
Слаботрещиноватые	1,4-1,6	90-85	
Среднетрещиноватые	2,6		
Сильнотрещиноватые	>5	10-15	В зоне разломов

охранной зоне, которые впоследствии использовались в качестве базовых данных для моделирования.

Исходя из результатов изучения горно-геологических параметров, для моделирования напряженно-деформированного состояния были выбраны следующие основные показатели.

Основные минералы руды: полевой шпат (65 % - далее принято с добавлением доли менее встречающихся минералов: 68,4 %), кварц (26 %), сульфиды (5,6 %).

Вмещающие породы для жилы характеризуются как устойчивые и представлены граносеннистами рогообманково-биотитовыми, крупно-зернистыми, порфиризовидными магматического происхождения (далее по тексту – граносенниты).

Над массивом коренной породы расположены породы четвертичных отложений, сложенные глинами, суглинками и супесями.

В зоне поселка мощность рыхлых отложений колеблется в пределах от 8 до 22 м, а рельеф поверхности при его нижней отметке на горизонте 931 м имеет максимальный перепад высот 30 м.

Механические характеристики основных минералов и коренной породы представлены в табл. 1 [2].

Массив коренных пород является крепким и не слоистым по классификации [3].

Изучение трещиноватости района месторождения в целом выявило 5 систем трещин, разделяющих его на три типа участков (табл. 2). Наиболее частые углы падения трещин: от 21° до 40° и от 61° до 80°.

Крупные тектонические разломы расположены на юго-востоке от рудного тела 2а. Расстояние от восточной границы охраняемой зоны жилы до ближайшего крупного разлома (Центральный) не менее 70 м. В большей близости к жиле могут оказаться некоторые малые тектонические нарушения, оперяющиеся крупными разломами. Результаты ранее проведенных измерений напряжений методом шелевой разгрузки позволили получить следующие значения тектонических напряжений: вертикальное – 2,1 МПа; продольное – 2,8 МПа; вкрест простирания рудных тел – 2,9 МПа.

Месторождение относится к группе с простыми гидрогеологическими условиями, общий водоприток месторождения составляет менее 25 л/с.

Известно, что такие свойства как пределы прочности на одноосное сжатие и растяжение, коэффициент крепости пород и т.д., в массиве, имеют значения более низкие, чем определено в лабораторных испытаниях. Основные причины этого: проявляющаяся в зависимости от размеров исследуемого пространства трещиноватость пород и их изменчивость во времени. Надежное приведение характеристик от образца к массиву возможно лишь через сопоставление результатов лабораторных и специальных натурных экспериментов в массиве месторождения. Для получения

Таблица 3

Плотность ρ , kg/m ³	Пределы прочности одноосной о действия		Крепость по Протодьяконову, f	Модуль Юнга E, МПа	Коэффициент Пуассона ν
	$\sigma_{сж}$, МПа	$\sigma_{раст}$, МПа			
Механические характеристики граносеннитов в массиве					
2520	34,78	3,25	4,56	$1,888 \cdot 10^4$	0,23
Механические характеристики руды в массиве					
2798	41,76	3,9	5,12	$2,054 \cdot 10^4$	0,24

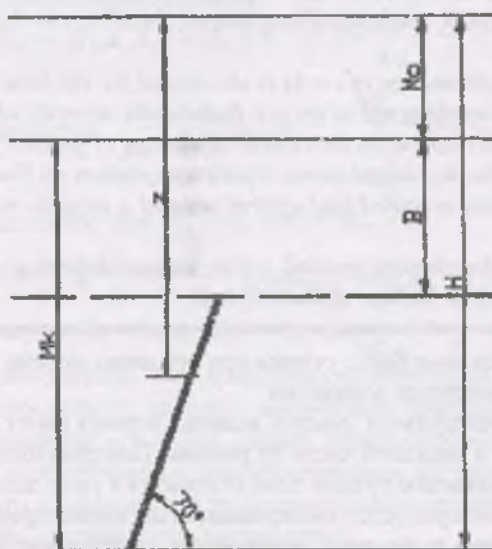


Рис. 1. Сечение выемки вкрест

Таблица 4
Исходная геометрия массива охранной зоны

Параметр	Обозначение	Измерение	Значение
Глубина разработки	H	м	106
Мощность отложений	Аб	м	22
Мощность коренных	Mk	м	84
Мощность жилы	m	м	1,7
Угол падения жилы	α	°	70
Размер поселка по простиранию	Lпр	м	290
Размер поселка по падению	Lпа	м	158

удовлетворительных оценок свойств массива использовались корреляционные зависимости этих свойств от значения предела прочности на сжатие в массиве. Такой подход позволяет учесть структурное ослабление и изменчивость во времени только при приведении предела прочности на сжатие, а на другие свойства учет этих факторов «передается» через зависимости.

В дальнейшем для получения более точных результатов было проведено приведение механических характеристик от образца к массиву по двум аспектам «усреднение» и «понижение» [4], полученные результаты приведены ниже (табл. 3), при коэффициенте структурного ослабления массива k_s при сжатии – 0,3.

Геометрия массива была смоделирована исходя из следующих параметров залегания рудного тела: при предусматриваемой глубине разработки рудной залежи ограниченной горизонтом 840 м; при горизонте среднего уровня рельефа (дневная поверхность модели) – 946 м, глубина разработки имеет значение: $H=946-840=106$ м (рис. 1).

Мощность рыхлого слоя принята – по его максимуму. В табл. 4 параметры массива обобщены. Углы сдвига в коренных и рыхлых породах заданы для несложных пород при $f > 8$ (значение f «в образце» при не изученном процессе сдвига) и угле падения рудного тела $\alpha=70^\circ$, по простиранию 47° , по наносам 50° [3].

Размер выемки по падению, как видно из рис. 1 связан с мощностью потолочины B (расстояние от границы напосов до верхней границы выемки). Для предварительной оценки B используем условие сохранения устойчивости земной поверхности [3]:

$$B \geq \frac{55l_e}{f^{1,3}}, \quad (1)$$

где l_e – эквивалентный пролет:

Расчет дополнительных параметров выработки

Таблица 5

Параметр	Выражение	Значение $B=62$, м	Значение $B=40$, м	Значение $B=41$, м
B (потолочина- целик)	Формула (2)	62	40	41
Высота слоя отработки с закладкой	M_k-B	22	44	43
Γ (Горизонтальная проекц.)	$(M_k-B)/\tan \alpha + m/\sin \alpha$	9,7	17,82	17,46
По простиранию	$L+2 \cdot 2 \cdot L_n$	460	460	460
Вкrest простирания - по восстанию	$\Gamma/2+2 \cdot L_n$	≈ 43	≈ 47	≈ 47
Вкrest простирания - по падению	$3(\Gamma/2+2 \cdot L_n)$	129	141	141
Глубина по коренным	$M_k+2 L_n$	$84+2 \cdot 19 \approx 120$	120	120

*При механических свойствах материала закладки с наилучшими по геомеханическим условиям, после отсраживания близкими к механическим свойствам извлекаемой руды в нетронутым массиве.

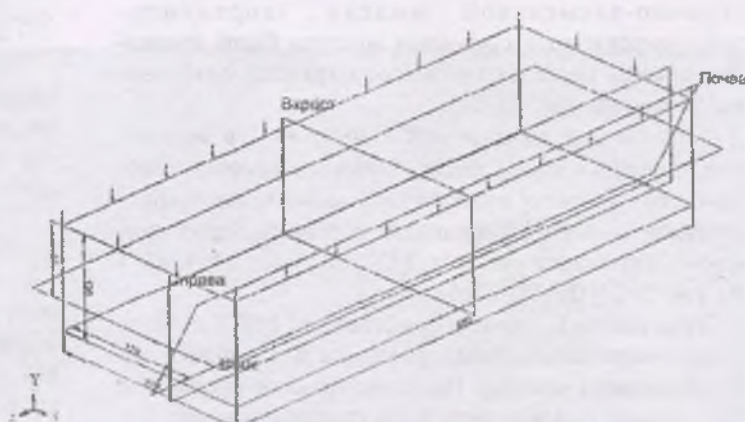


Рис. 2. Расчетная схема массива

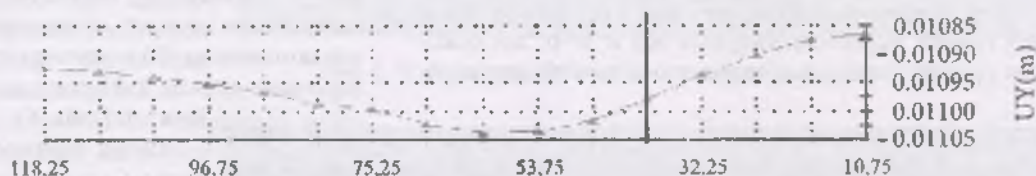


Рис. 3. Зависимость вертикальных смещений поверхности от расстояния (м) до средней вертикали (позиция – 0) сечения выемки вкrest простирания

Таблица 6

$\epsilon_{p, макс} \cdot 10^{-4}$	$\epsilon_{с, макс} \cdot 10^{-4}$	Z	$\sigma_{с, макс}$ МПа	χ_1 МПа	$\sigma_{с, макс}$ МПа	χ_1 МПа	$\epsilon_{с, макс}$ мм
$B=62$ м							
+0,021	-0,23	$2,98 \cdot 10^{-3}$	0,6 ¹	0,21	-6,3 ²	2,6	11,1
$B=40$ м							
0,08	-0,25	0,00298	0,84 ³	-0,003	-8,42 ⁷	0,28	-11,6
$B=41$ м							
0,073	-0,249	0,00298	0,75 ³	0,06	-7,15 ⁷	1,55	-11,6

Примечание: ¹ - выше границиентов, ² - в углу лежачего бока выемки, ³ - в кровле выемки, ⁴ - в углу висячего бока выемки, ⁵ - в висячем боку выемки, ⁶ - в подошве выемки, ⁷ - в лежачем боку выемки, ⁸ - на фланге выемки, ⁹ - на поверхности. $\max(\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3)$.

$$l_s = \frac{L \cdot P}{\sqrt{L^2 + (P')^2}},$$

где P' - горизонтальная проекция выемки. Пренебрегая им, имеем: $P' = (Mk - B) / \tan \alpha$

С учетом этих трех выражений окончательно получим:

$$B \geq \frac{55 Mk}{55 + f^{1.5} \sqrt{\tan^2 \alpha + \left(\frac{Mk - B}{L}\right)^2}} \quad (2)$$

Найденное выражение обеспечивает последовательное приближение результата в широкое, начиная с $B=0$. Циклический расчет выполнен по разработанной для выражения (2) компьютерной программе. Результаты расчета параметров с приведены в табл. 5.

Исходя из выполненного циклического расчета на конечно-элементной модели напряженно-деформированного состояния массива были проанализированы несколько размеров охранной потолочины потолочины (62, 40, 41).

Модели для анализа МКЭ построены в верхней зоне коренных пород, охватывающей выемочное пространство. Влияние наносов учитывалось, как распределенная по верхней площадке коренных пород пригрузка интенсивности $q = \gamma_n \cdot Mo = 22661,1 \cdot 22 = 498544$ Па, где $\gamma_n = 2310 \cdot 9,81 = 22661,1$ н/м³.

Решение, найденное с применением МКЭ, должно удовлетворять граничным условиям для принятого к исследованию массива. Наиболее простое выражение эти условия приобретают, если границы массива выбраны за пределами области влияния выемки, т.е., где состояние массива близко к состоянию нетронутого горными работами массива:

Для нижней грани массива (ось y): $v=0$; для боковых граней, перпендикулярных оси z : $w=0$; для боковых граней, перпендикулярных оси x : $u=0$; для верх-

ней грани массива (ось y): $\sigma_y = -q$, где u, v, w - перемещения по соответствующим осям координат.

Оценку размеров области влияния выемки на одну сторону от выемки примем как удвоение размера зоны опорного давления (L_n), определяемого формулой [3]:

$$L_n = H \cdot n, \quad L_n = 106 \cdot 0,18 = 19, \text{ м} \quad (3)$$

где $n=0,18$ - коэффициент при $f=4,56$, $\alpha=70^\circ$ [3].

Кроме того, предварительные расчеты эпюры вертикальных смещений показали (рис. 3), что отношения горизонтальных проекций массива по падению и восставию должны быть не менее трех, что и было учтено в табл. 5 при построении расчетной схемы (рис. 2). Проверочные условия модели должны включать три фактора:

- обеспечение прочности вмещающего массива горных пород;
- обеспечение сохранности поселка;
- обеспечение оптимального объема выемки руды.

Прочность вмещающего массива должна обеспечиваться не менее, чем с четырехкратным запасом по пределам прочности на одноосное растяжение - сжатие, при этом их значения должны находиться в пределах $\sigma_c = 8,7$; $\sigma_p = 0,81$ [3].

Условие сохранности инженерных сооружений, можно представить в виде [3]:

$$\chi_2^{\text{н}}(|\epsilon| - |\epsilon_{\text{max}}|) \geq 0, \quad (4)$$

где $|\epsilon| = 3 \cdot 10^{-3}$ - допускаемое значение нормальной деформации (не выше трех этажей) [4], $|\epsilon_{\text{max}}|$ - абсолютная величина максимальной деформации на поверхности массива, определяемая анализом модели МКЭ. $\chi_2^{\text{н}}$ - значение невязки условия охраны поселка. Оптимальный объем выемки руды соответствует условию:

$$\chi_2^{\text{н}} = 0,$$

где $\chi_2^{\text{н}}$ - соответствует невязке, имеющей наибольшее изменение, для моделей, отличающихся величиной мощности потолочины (B) и другими размерами массива. Проверочные данные для моделей при $B=62$ м, $B=40$ м и $B=41$ м (табл. 6).

Таким образом, поскольку невязки в первом случае заметно отличаются от нуля, произведено изменение модели с уменьшением потолочины B до 40 м. В этом случае, невязка в условии прочности на растяжение получена отрицательной, поэтому следует увеличить мощность целика B до величины: $40 + (62 - 40) \cdot 0,003 / 0,21 = 40,31$ м. При обеспечении небольшого запаса, примем 41 м.

Выполненный расчет показывает, что при мощности потолочины $B=41$ м обеспечивается прочность неукрепленного массива и сохранность поселка.

Можно предположить, что в условиях полной тщательной закладки выемочного пространства мощность потолочины может быть снижена, однако анализ этого требует задания свойств реальной закладки.

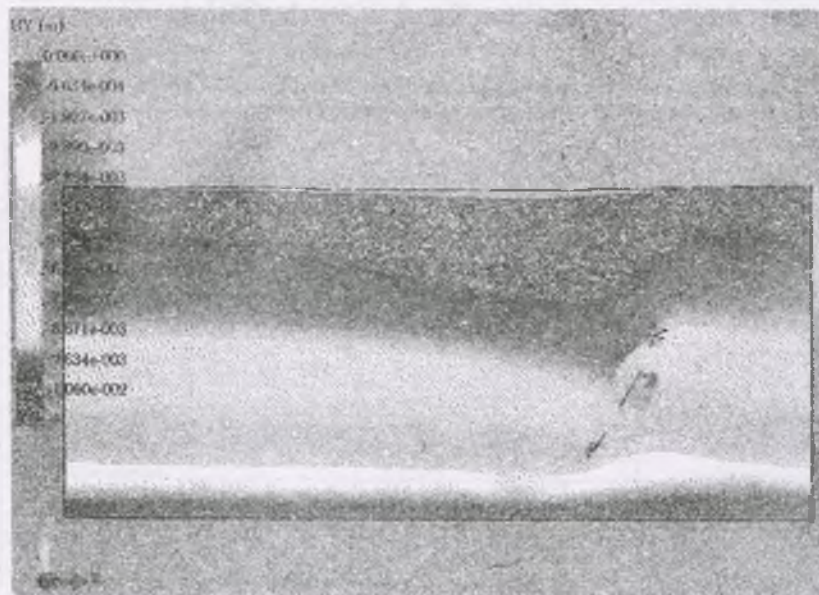


Рис. 4. Деформация поверхности массива в сечении вкост простираения

Ниже приведен график деформирования массива в сечениях по простиранию и вкрест при несоблюдении условий сохранности (1) (рис. 4).

Влияние выемки на величину максимального опускания поверхности. Величина опускания поверхности коренных пород относительно нижнего горизонта модели без учета техногенного воздействия составила по результатам расчетов $V_0=10,87$ мм.

Максимальная величина опускания под совместным действием силы тяжести и очистной выработки оценена в табл. 6, $V_1=11,6$ мм. Следовательно, максимум опускания вышележащей толщи пород только под влиянием выемки определится разницей найденных величин: $\eta_{\text{в}}=11,6-10,87=0,7$ мм (рис. 5).

Горизонтальное расстояние этой точки от центра горизонтальной проекции сечения вкрест выемки 26,5 м. Сравнение эпюр показывает, что влияние выемки на оседание внутри массива наиболее проявляется над кровлей выемки. Максимальное оседание в самой кровле из-за влияния выемки $\eta_k=1$ мм, на глубине 6,56 м от уровня висячего бока выемки. Максимальное оседание в подошве из-за влияния выемки 0,1 мм.

Влияние выемки на величину горизонтальных смещений. Горизонтальные смещения в сечении вкрест показаны на рис. 6. Интервал их изменения от +1,44 мм (кровля) до -1,03 мм (подошва). Горизонтальные смещения в сечении по простиранию с максимумами их значений не более 0,33 мм и приурочены к фланжам.

В отличие от рассмотренных выше вертикальных смещений, для анализа состояния прочности массива важна полная величина напряжений. Эпюры главных напряжений показаны на рис. 7-8.

Таким образом на основе МКЭ определена мощность охранной потолочины по коренным породам - 41 м.

Анализ модели с мощностью потолочины 41 м показывает, что принятые в ней размеры выемочного пространства и глубина работ соответствуют прочности вмещающего массива горных пород и условию охраны инженерных сооружений при закладке этого пространства любым доступным материалом. Решение аналогичных вопросов при глубинах горных работ - ниже горизонта 840 м требуют разработки новых моделей, новых исследований и задания механических свойств после отвердевания предполагаемой закладки.

Результаты данной работы получены на основе механических свойств вмещающих пород, включающих значительный

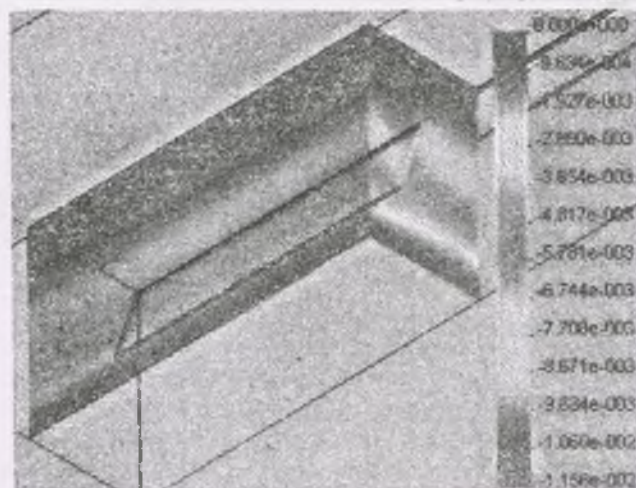


Рис. 5. Вертикальные смещения в сечениях V_{max}

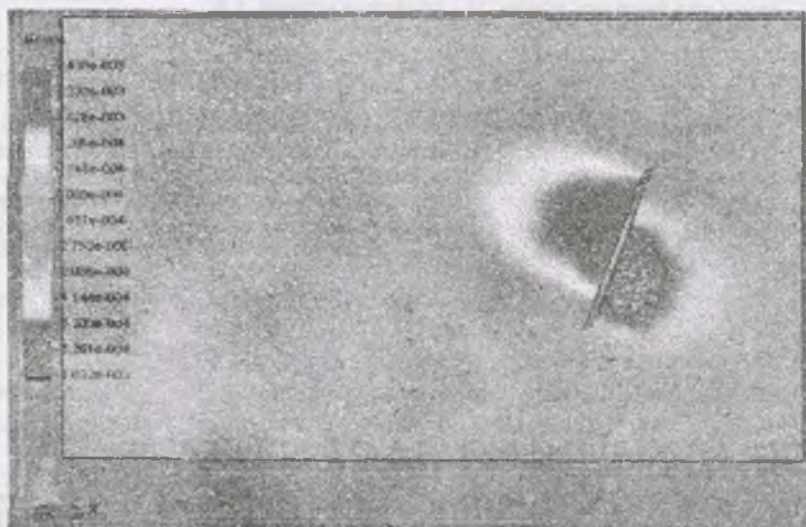


Рис. 6. Эпюра горизонтальных смещений в сечении вкрест

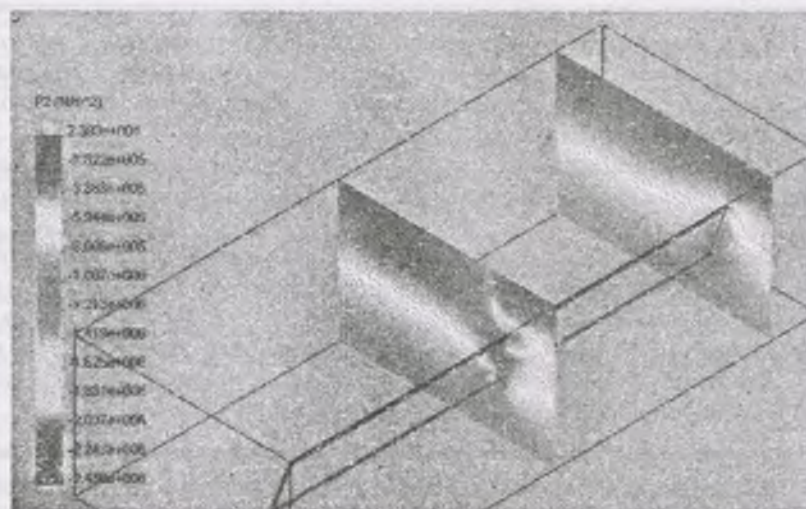


Рис. 7. Эпюра главного напряжения σ_1 . Направлены по простиранию выемки

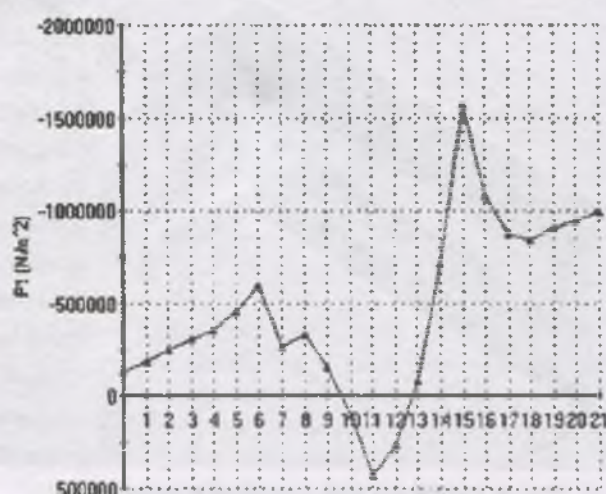


Рис. 8. Эпюра главного напряжения σ_1 по линии кровли 7 - точка над висячим боком, 11 - середина кровли, 15 - точка под лежащим боком, 0 - Точка на поверхности

запас, и могут быть использованы на практике с учетом следующих уточнений, т.е. приведения характеристик от «образца» к «массиву», дополнения данных непосредственных натурных наблюдений за смещениями в исследуемом массиве.

Полученные величины смещений и деформаций вмещающих пород кровли и земной поверхности от +1,44 мм (кровля) до -1,03 мм (подошва) являются не столь значительными в виду того, что при моделировании были приняты породы с наибольшими прочностными свойствами (граносениты). Учитывая наличие в массиве менее прочных пород, разломов и различного рода трещин, эти значения в реальном массиве будут превосходить над полученными в модели.

Полученные для свободной выемки результаты не могут исключить возможности случайных локальных вывалов породы.

Библиографический список

1. Алямовский А.А. и др. Компьютерное моделирование в инженерной практике, —СПБ: БХВ-Петербург, 2005.
2. Хасанов А.Р. Оценка геомеханического состояния массива горных пород при разработке маломощных рудных тел месторождения Чармитан, Вестник ТашГУ. 2013 г. №2 с. 171-176.
3. Методические указания по наблюдению за движением земной поверхности при разработке месторождений полезных ископаемых. Утверждены Министерством энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан. 2004, 47 с.
4. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Основы физики горных пород. Изд-4, М. «Недра» 1984, 360 с.

УДК 622.223.3

© Мислибаев И.Т., Латипов З.Ё., Кувандилов С.Б. 2016 г.

ТЕНДЕНЦИИ В РАЗВИТИИ ПОДЗЕМНОГО СПОСОБА РАЗРАБОТКИ ЖИЛ

Мислибаев И.Т., доцент кафедры «Горное дело» НГГИ, кандидат педагогических наук, Латипов З.Ё., магистрант кафедры «Горное дело» НГГИ, Кувандилов С.Б., магистрант кафедры «Горное дело» НГГИ

Ruda konlarini yer osti usulida qazib olishni rivojlantirish, mineral xom-ashyoga bo'lgan ehtiyojning tobora oshishini xamda chuqur gorizontda konlarni ekspluatatsiya qilishni murakkab kon-geologik sharoitlarda qazib olish samaradorligini maksimal oshirish zaruriyati bilan belgilanadi. Prognoslarga ko'ra yaqin kelajakda yer osti usulida qazib olish ulushi taxminan 40 % gacha oshadi.

Tayanch iboralar: yer osti usuli, mineral xom ashyo, kon-geologik sharoitlar, chuqur gorizont, tomirsimon tog' jinsi, magazinlangan rudalar, rudalarni aralashib ketishi, urib sindirilgan ruda, o'ziyurar uskuna.

Development of underground method of development of ore fields is predetermined by the increasing need for mineral raw materials and need of the maximum increase of efficiency of production at complication of mining-and-geological service conditions of fields with transition to the deep horizons. According to forecasts the share of an underground way of development will increase approximately up to 40% in the near future.

Key words: underground method, mineral raw, mining-and-geological service, deep horizons, dyke, ore shrinkage, contamination of ore, freed ore, trackless equipment.

В горной промышленности зарубежных стран достигнуты определенные успехи в области совершенствования способов вскрытия систем и технологии подземной разработки рудных месторождений. Харак-

терной особенностью современной практики разработки рудных месторождений является интенсификация горных работ. Совершенствование техники и технологии направлено не только на повышение

производительности труда и снижение себестоимости добычи руд, но на сокращение сроков эксплуатации, месторождений [1].

В части вскрытия месторождений доминирующим направлением в мировой практике остается проходка вертикальных стволов. Нижележащие горизонты по мере углубления горных работ вскрываются слепыми вертикальными или наклонными стволами. Такой способ, например, широко практикуется на сверхглубоких южноафриканских золотых рудниках.

Вместе с тем в последние годы наметилось новое направление - проходка с поверхности наклонных рудоподъемных стволов (прямолинейных, ломаных или спиральных). Доставка по ним производится конвейерами и самоходными средствами. С внедрением лент повышенной прочности и развитием новых типов конвейерных систем максимальная глубина вскрытия наклонных стволов будет расти. Уже сейчас в отдельных случаях она достигает 600-700 м [2].

В связи с поасеместным увеличением глубины разработки месторождений и ростом объемов вскрытия и подготовки усиливается тенденция резкого **повышения скорости проходки выработок**, которые возросли сейчас до 200-300 м/мес. для горизонтальных выработок и 150-200 м/мес. для вертикальных.

Интенсивно развивается способ проходки выработок бурением и с помощью комбайнов. В Мексике американской буровой машиной «Робинс» на руднике «Пайса» был пройден восстающий диаметром 2,13 м и длиной 349 м за 13 д. Существующие проходческие комбайны, выпускаемые фирмами США, ФРГ, Швейцарии и других стран, эффективны только в породах средней крепости. Стоимость машины окупается при проведении от 9 до 46 км выработок в зависимости от крепости пород, тем не менее, комбайновый способ проведения выработок перспективен.

Важным направлением в области вскрытия и подготовки месторождений является **сокращение числа откаточных горизонтов**, что обусловлено внедрением подземного дробления руды, автоматизацией ее подъема. **Концентрация работ** повышает темпы отработки, увеличивает высоту этажа.

С понижением глубины горных работ и ухудшением горно-геологических условий эксплуатации месторождений наблюдается стремление **ограничить число применяемых систем разработки и упростить их**.

По последним данным на всех рудниках цветной металлургии системами с открытым очистным пространством (камерно-столбовая, подэтажные штреки, этажно-камерная) добывается около 50 % всех руд.

Значительная часть месторождений руд цветных, редких и драгоценных металлов представлена мало-мощными (до 5 м) рудными телами, в том числе тонкими (0,6-0,8 м), которые обычно называют жилами.

Горно-геологические условия разработки жил очень разнообразны. Простирание рудных тел обыч-

но колеблется от сотен метров, до 1-2 км более с различной глубиной залегания. Мощность жил от нескольких сантиметров, до 1-2 м и более, а угол падения от 0 до 90°. Для жильных месторождений характерны неравномерное оруденение, вставление основного рудного тела, наличие апофиз и прожилков, разнообразие физико-механических свойств руды и вмещающих пород, частые тектонические нарушения.

Особенностью тонких жил является значительная концентрация в них ценного металла.

Незначительная мощность тонких жил и сложные условия их залегания способствуют высокому разубоживанию руды при добыче, которое достигает 60-80 % и более. Поэтому разубоживание руды является одним из главных показателей эффективности применяемых систем разработки.

Малая ширина очистного пространства, получаемая при выемке тонких жил, очень усложняет технологию отбойки, доставки и особенно выпуска руды из блока, являясь причиной низкой интенсивности очистной выемки, высоких трудовых затрат и увеличенных потерь металла при добыче.

Разработка маломощных залежей в зависимости от горно-геологических условий их залегания ведется системами с открытым очистным пространством (камерно-столбовая, сплошная, потолкоуступная с распорной крепью, почвоуступная, подэтажные штреки), с магазинированием руды, с закладкой и с обрушением. При выемке крутопадающих жил наибольшее распространение получила система с магазинированием руды, а также потолкоуступная с распорной крепью. Сравнительно невелико еще применение систем с закладкой. Пологие и наклонные рудные тела, как правило, отрабатываются сплошной и камерно-столбовой системами. Подэтажные штреки и слоевое обрушение применяются лишь в отдельных случаях.

Системами с магазинированием добывают свыше 60 % жильной руды в основном из крутопадающих маломощных рудных тел с устойчивой рудой и вмещающими породами. Большое распространение этих систем по сравнению с другими объясняется сравнительно малой их трудоемкостью, благоприятными условиями для ведения отбойки и выпуска руды, незначительным расходом крепежных материалов. Отбойка руды ведется в основном из очистных забоев, выемка-валовая.

Совершенствование системы с магазинированием идет как в направлении снижения разубоживания руды путем модификации конструктивных элементов, так и в направлении совершенствования отдельных технологических процессов.

На отдельных рудниках внедряют раздельную выемку руды и магазинирование вмещающих пород. Это позволяет по сравнению с валовой выемкой сократить разубоживание руды в 2,5-1 раза.

Эффективность систем с магазинированием во многом зависит от технологии выпуска руды.

Потолкоуступная система разработки с распорной крепью обычно применяется для выемки наклонных и крутопадающих жил с углом падения от 30 до 90° при их мощности до 2-3 м с устойчивыми рудой и боковыми породами.

Помимо классического варианта с простой распорной крепью, находят применение и варианты со слоевым магазинированием руды и раздельной выемкой. Совершенствование потолкоуступной системы ведут в направлении снижения разубоживания руды, трудоемкости работ по возведению распорной крепи и улучшения доставки отбитой руды.

Интересной разновидностью потолкоуступной системы является вариант с выемкой из восстающих. Подготовка блока осуществляется проведением откачного и вентиляционного штреков и восстающих, из которых горизонтальными шпурами глубиной около 3 м отбивается жила.

Система разработки с отбойкой руды из подэтажных штреков применяется в настоящее время для выемки крутопадающих жил в двух основных вариантах - с целевой выемкой руды и с валовой отбойкой. Непременным условием их эффективности являются выдержанные элементы залегания рудных тел по углу падения и мощности.

Примером варианта системы подэтажных штреков с «целевой выемкой» может служить практика рудника «Кичоко» в Японии. Из подэтажных штреков, пройденных через 15 м, в обе стороны по оси жилы мощностью 0,35 м пробуривают скважины глубиной 7 м и диаметром 40 мм на расстоянии 0,5 м одна от другой. Взрыванием этих скважин в определенной последовательности образуется шель.

Система разработки с закладкой выработанного пространства в практике эксплуатации жильных месторождений находит все большее применение в связи с постепенным переходом на отработку глубоких горизонтов и стремлением повысить извлечение полезных компонентов из недр.

Система с закладкой в последние годы претерпела качественные изменения, как в конструктивном отношении, так и в технологии работ. Наиболее важным в развитии систем является внедрение гвердеющей закладки и самоходного оборудования на всех технологических процессах добычи руд. Оно позволило резко увеличить производительность труда забойных рабочих и тем самым повысить эффективность всей системы в целом [3].

Системы с закладкой могут применяться в совокупности с креплением, с выемкой горизонтальными слоями и наклонными.

Система с креплением и закладкой (рудники «Нью Брокен Хилл» в Австралии, «Бункер Хилл» в США, «Сяконай» и «Юсинотай» в Японии и др.) характеризуется сравнительно низкими технико-экономическими показателями и применяется только для выемки высокоценных руд. В системах с выемкой горизонтальными или наклонными сло-

ями стремятся увеличить высоту отбиваемого слоя до 8-10 м (рудники Австралийского Союза, Швеции и др.). Эти системы получили большое распространение благодаря возможности широкого использования высокопроизводительного самоходного оборудования, именно поэтому они в зарубежной практике получили название механизированной системы разработки с закладкой.

Отличительной особенностью вариантов систем разработки горизонтальными слоями с закладкой является их гибкость, позволяющая вести выемку рудных тел самой различной мощности и форм в сложных горнотехнических условиях.

Применение самоходного оборудования на основных технологических процессах добычи позволило интенсифицировать очистную выемку и сосредоточить горные работы на одном горизонте по всему рудному полю. Такая особенность наблюдается на ряде австралийских и канадских рудников, применяющих систему горизонтальных слоев с закладкой.

Использование самоходного оборудования позволило сократить объем подготовительно-нарезных работ в среднем в два раза, по сравнению с системами с отбойкой руды из подэтажных выработок или с магазинированием и на одну треть по сравнению с обычным вариантом со скреперной доставкой. Для маломощных крутопадающих рудных тел больше распространена одностадийная выемка без оставления целиков. Размеры рудного тела определяют также способ и параметры очистных блоков, тип и мощность технологического оборудования.

Для маломощных и средней мощности месторождений, небольших по простиранию, характерна подготовка очистных блоков восстающими, пройденными на флангах или в центре рудного тела (рудники Швеции). При устойчивых рудах и вмещающих породах отбойку ведут восстающими шпурами, пробуриваемыми с помощью легких буровых кареток. Высота незаложенного пространства достигает 6-8 м. Отбитую руду скреперуют лебедками мощностью 30-56 кВт в рудоспуски, наращиваемые в закладочном массиве. При неустойчивых породах висячего бока и слабой руде отбойку производят горизонтальными шпурами, а закладку доводят до кровли очистного пространства. На некоторых полиметаллических рудниках Швеции внедряется вариант системы горизонтальных слоев с непрерывным фронтом очистных работ и последовательностью выполнения технологических операций, что значительно сокращает простои оборудования в период закладочных работ.

В очистных забоях также используют легкие буровые каретки и компактные пневматические погрузочно-доставочные машины типа T4G и «Каво 310, 511» фирмы «Атлас Копко» или дизельные машины типа «Эймко 911». Применение оборудования небольшой мощности затруднено сложностью его доставки в очистные забои через восстающие.

Широкое распространение в зарубежной практике получили *камерно-целиковые системы с последующей закладкой*. При этих системах месторождение разбивается на камеры и целики, вынимаемые последовательно высокопроизводительными вариантами систем с отбойкой руды из подэтажных выработок, с магазинированием или другими способами. На многих канадских рудниках в больших объемах производится закладка ранее отработанных камер с целью извлечения целиков (рудники «Флин-Флон», «Сулливан», «Маттагани», «Брансуик», «Гско» и др.).

Эффективность систем с закладкой в значительной мере определяется производительностью и стоимостью закладочных работ.

Наибольшее распространение получила *гидравлическая закладка хвостами обогащения, песком и металлургическими шлаками*, имеющая самую низкую стоимость. Гидрозакладка по сравнению с закладкой твердым материалом поддается полной механизации, что значительно сокращает время отработки участков.

Существенной проблемой, связанной с гидрозакладкой, является плотность пульпы. Для быстрейшего обезвоживания стремятся к максимально допустимой плотности пульпы 65-70 % твердого. Однако для транспортирования пульпы на значительные расстояния ее требуется разжижать до 30-35 % твердого. В ряде случаев к руднику транспортируют пульпу малой плотности, но перед подачей в забой ее частично обезвоживают в специальных циклонах.

Опытами установлено, что тонкие фракции при обезвоживании легко выносятся с водой и засоряют горные выработки. Для борьбы с такими трудностями в закладочную смесь добавляют специальные флокулянты, способствующие коагуляции дисперсных частиц. Кроме того, изменяют последовательность подачи гидрозакладки. Сначала закладывается пространство у перемычек с преобладанием крупной фракции, а затем остальное выработанное пространство с более высоким содержанием мелких фракций.

На многих рудниках гидрозакладку упрочняют путем создания цементного слоя толщиной 150-300 мм в верхней части закладки. Это позволяет вести отбойку и погрузку руды без специального настила и уменьшить просачивание ископаемого в закладку. На отдельных рудниках Швеции поверхностный слой закладки упрочняют с помощью специального культиватора.

Все большее применение на зарубежных рудниках находит твердеющая гидрозакладка. С ее внедрением появилась возможность использования на очистной выемке мощного самоходного оборудования, более производительных способов отбойки (в частности, отбойки из подэтажных выработок) и вариантов систем с магазинированием руды.

Закладочные комплексы зарубежных рудников располагаются обычно на поверхности. Работы по приотделению смеси и транспортировке ее в шахту полностью механизуются и автоматизируются. На

многих рудниках внедрено дистанционное управление всеми процессами гидравлической закладки.

Сплошная система разработки получила наибольшее распространение при выемке пологих и наклонных маломощных залежей с устойчивыми рудой и вмещающими породами.

Главными недостатками сплошной системы разработки являются необходимость оставления в выработанном пространстве постоянных или временных целиков, что ограничивает ее применение для выемки богатых руд, и трудности доставки отбитой руды при небольших углах падения залежи. Поэтому совершенствование этих систем идет по линии снижения отрицательного влияния перечисленных недостатков.

Исключительное распространение сплошная система разработки получила на сверхглубоких золотых рудниках ЮАР, где она применяется в сочетании с креплением очистного пространства стойками, кострами и с возведением бутовых породных стенок при ручной и скреперной доставке отбитой руды до магистральных выработок. Поскольку большая часть золотопослых залежей (рифов) имеет мощность порядка 0,25-0,76 м, а выемочная мощность достигает 2 м, большое внимание уделяется внедрению селективной выемки на базе отбойки руды с помощью комбайнов. Применение комбайнового способа выемки вместо буровзрывной отбойки способствует также решению проблемы вентиляции на глубоких горизонтах. Для разработки маломощных золотоносных залежей предложена машина, позволяющая вести селективную выемку без перемещения больших масс пустой породы. Машина из одной позиции может образовывать в породе шель длиной 2 м, шириной около 40 мм и глубиной 500 мм. С помощью таких машин образуют шель над и под жилой, что позволяет вести выемку чистой руды. Производительность образования вруба около 0,8 м²/ч [4].

Камерно-столбовая система разработки применяется для выемки пологих и наклонных маломощных залежей (3-5 м) сравнительно бедных руд и лишь в отдельных случаях для отработки богатых месторождений. Благодаря применению самоходного оборудования на основных и вспомогательных операциях добычи она является одной из самых высокопроизводительных и экономичных.

На руднике «Ленгеле-Бройстедт» (ФРГ) рудное тело мощностью 2,4-3,5 м, залегающее под углом 2-8° на глубине около 100 м, ранее разрабатывали столбовой системой с применением скреперной и конвейерной доставки руды, отбитой буровзрывным способом. После 1963 г. стали внедрять комбайновую выемку с помощью американских машин «Джой 6РМ3АН» массой по 40 т.

От конвейерной выработки шириной 4 м проходят через 90 м под углом 60-70° в обе стороны выемочные штреки длиной 200 м, из которых по вентиляционному засекают камеры шириной 7,5 м. Между ка-

мерами оставляют временные целики шириной 3 м, которые расстреливают после выемки смежных камер. Очистное пространство в процессе комбайновой выемки поддерживается металлическими стойками. Отбитая руда от комбайна до погрузочного пункта доставляется подвесными конвейерами. С переходом на новую технологию добычи сменная производительность труда рабочего по рулнику увеличилась с 4,5 до 17 т.

На руднике «Уайт Пайн» (США) при выемке двух мелесодержащих пластов мощностью 1,2-1,8 м, разделенных породным прослоем песчаника толщиной 0,6-1,8 м, камерно-столбовая система разработки была заменена сплошной системой с обрушением кровли. По мнению специалистов, при разработке месторождений небольшой мощности с бедными рудами, где применение системы с закладкой не оправдано, процесс замены будет усиливаться.

Обобщая практику эксплуатации рудников, можно выделить два принципиальных направления в совершенствовании разработки жильных месторождений.

Это прежде всего стремление при всех вариантах систем разработки добиться максимального снижения разубоживания руды путем внедрения раздельной выемки, применения более рациональных параметров буровзрывной отбойки, внедрения специальных комбайнов, позволяющих вести шелевую выемку, использования штанговой крепи для уменьшения отслоений боковых пород, применения забойной сортировки рудной массы.

Другое направление основано на допущении повышенного разубоживания руды путем увеличения ширины очистного пространства до таких размеров, когда возможно применение в забое высокопроизводительного оборудования и, в частности, самоходных машин что позволяет повысить производительность добычи.

Разубоженную рудную массу перед обогащением подвергают предварительному разделению (например, в тяжелых суспензиях), что позволяет на 50 % уменьшить экономический ущерб, вызванный разубоживанием руды. Эффективность разделения рудной массы в тяжелых суспензиях возрастает при уменьшении мощности залежи. В настоящее время разработаны такие способы предварительного обогащения руд, как магнитогидродинамическая сепарация, фотометрическая сортировка и др.

В последние 10 лет на зарубежных рудниках наблюдается тенденция перехода от широко распространенной системы разработки с магазинированием руды к системе подэтажных штреков и к системам с закладкой очистного пространства. При этом созданы малогабаритные самоходные буровые каретки с двумя стрелами и погрузочно-доставочные машины на пневмоколесном ходу с ковшем емкостью 0,75-1,5 м³, которые применяются как на проходке выработок, так и на очистной выемке.

При разработке золоторудного месторождения Аунор (Канада) системой с твердеющей закладкой успешно применяется для погрузки и доставки руды машина «Эйко 911» (США) с ковшем емкостью 0,76 м. Производительность доставки при расстоянии около 30 м составляла около 45 т/ч.

С внедрением самоходного оборудования на свинцово-цинковом руднике «Рамсбек» (ФРГ) стали применять системы подэтажных штреков. Производительность труда забойных рабочих увеличилась при этом в 1,5 раза. Доставка отбитой руды производится дизельной погрузочно-доставочной машиной ST-2B с ковшем емкостью 1,53 м³.

На свинцово-цинковом руднике «Хосокура» (Япония) при отработке жилы с углом падения 55-75° средней мощностью 1,5 м системой подэтажных штреков с отбойкой руды скважинами диаметром 55 мм достигнута сменная производительность труда рабочего 15 т.

На руднике «Бесси» (Япония) при отработке жилы средней мощностью 2,5 м в условиях высокого горного давления применяют шитовую систему разработки. Выемку руды ведут горизонтальными слоями сверху вниз под защитой шитовой крепи, представляющей собой передвижную гидравлическую систему.

Фирма «Линден Алмак» (Швеция) рекомендует на очистных работах использовать пневматические буровые каретки с двумя поворотными гидравлическими стрелами, смонтированными на монорельсе. Сечение восстающего для перемещения каретки составляет 2,1X2,1 м.

На руднике «Вааль Ривс» (ЮАР) частицы золото-содержащей руды с помощью гидравлического подъемника транспортируют с глубины 2150 м. При этом производительность гидроподъема составляет около 9200 т/мес., а стоимость подъема 1 т руды 4,56 долл.

В настоящее время на золотых рудниках ЮАР осуществляется переход от экспериментальной стадии работ по резанию пород к конструированию и изготовлению производственных моделей. При добыче руды таким оборудованием выемочная мощность уменьшится до 0,5 м, что позволит снизить расход режущего инструмента и сделать механизированную выемку конкурентно способной с буровзрывной отбойкой.

Библиографический список

1. Арутюнов К.Г., Дорохов М.И., Соломатин И.Д. и др. *Технология и механизация подземной добычи руд цветных металлов за рубежом*. М., «Цветмет», 1969. с. 287.
2. Воронюк С. Вскрытие рудных месторождений подземными наклонными и спиральными выработками для самоходного оборудования М., «Недра», 1971. с. 12-22.
3. Бронников Д.М., Замесов Н.Ф., Кириченко Г.С., Богданов Г.И. *Основы технологии подземной разработки рудных месторождений с закладкой*. М., «Наука», 1973. с. 200.
4. Назарчик А.Ф., Олейников И.А., Богданов Г.И. *Разработка жильных месторождений*, М., «Недра», 1977. с. 248-255.

МИРОВОЙ ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВА ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ И УКРЕПЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ УЗБЕКИСТАНА

Хамроев И. О., зам. главного геолога НГМК, кандидат геолого-минералогических наук

Maqolada rivojlangan mamlakatlar iqtisodiyotida mineral xom-ashyo bazasining roli. Mineral xom-ashyo bazasini rivojlantirishda chet davlatlar tajribalari, Kanada, Amerika, Fransiya, Xitoy, Rossiya, Avstraliya, va boshqa mamlakatlarda geologiya qidiruv ishlarini olib borish tizimlari va moliya ta'minoti, geologiya qidiruv ishlarida O'zbekiston tajribasi, yutuqlari va mineral xom-ashyo bazasini qayta baholash ishlarini bajarish haqida batafsil fikr yuritilgan.

Tayanch iboralar: Jahon iqtisodiyoti, mineral xom-ashyo bazasi, geologiya qidiruv ishlarida chei el tajribalari, O'zbekiston tajribasi, zaxiralarni qayta baholash.

Materials about a mineral reserve base in economy of various countries are described in article. World practice of prospecting works and her financing in Canada, America, France, Australia, China, Russia and other countries. Uzbekistan experience of conducting prospecting works. Revaluation of mineral resources of the Republic on the basis of requirements of the world market.

Key words: mineral reserve base in economy; World practice of prospecting works and financing, Uzbekistan experience is Revaluation of mineral resources of the Republic.

Минеральное сырье в развитых странах мира составляет более 70 % стоимости потребляемых природных ресурсов. Оно служит источником получения почти 95 % энергоносителей, используется для производства 90 % товарной продукции тяжелой промышленности, 17 % - предметов потребления и около 70 % экспорта. В США, Японии, Южной Корее, Канаде, Англии, Италии и др. странах в горнопромышленном комплексе сосредоточено от 20 до 40 % капитальных вложений и занято до 20 % численности трудоспособного населения [1]. Затраты на ГРП в мире составляли в 1993-2003 г. – 3.1 млрд долларов/год. В 2008 г. 14.1, в 2009 г. 8.4, в 2010 г. 12.1, в 2011 г. 18.53, в 2012 г. 20.53 млрд долларов США, в том числе по отдельным странам из расчета 1 км² площади в 2011 г: в Канаде 203, в Австралии 167, в США 87 долларов.

Изучение минерально-сырьевой базы и геологические исследования недр Канады возложены на Министерство энергетики, горнорудной отрасли промышленности и ресурсов [5]. Основная его задача - оказание помощи промышленным компаниям в изучении недр, добыче и переработке минерального сырья путем проведения соответствующих исследовательских работ. В состав Министерства входят два научных подразделения - Геологическая служба (GSC – Geological Survey of Canada) и Центр по развитию технологий в области минерального и энергетического сырья (CANMET). Геологическая служба Канады проводит: геологическое картирование территорий всей страны; поиски и разведку месторождений полезных ископаемых в недрах, принадлежащих государству;

анализирует и обрабатывает полученную геологическую информацию и обеспечивает ею заинтересованные фирмы; разрабатывает концепции развития минерального сырья. Общая численность сотрудников – свыше 1000 ед. Геологические исследования финансируются федеральным правительством. Геологическая служба Канады участвует в двух из трех этапов выявления месторождений. Первый этап – это геологическое исследование, геологическая съемка или сбор различной геологической информации. Форма представления результатов – необработанные геологические данные (предварительные прогнозные карты, отчеты, обзоры и геохимические анализы), консультации. Второй этап – анализ собранных данных и разработка концепций. На третьем этапе GSC не принимает участия в проведении ГРП. Горные фирмы на базе полученных данных ведут разведку и выявляют месторождения полезных ископаемых.

Все технологические исследования выполняет Центр по развитию технологии в области минерального и энергетического сырья, который финансируется правительством Канады. Центр по развитию технологии минерального и энергетического сырья состоит из 4 лабораторий: изучения угля, изучения энергетического сырья (кроме угля), минерального сырья, металловедения и металлургии, а также управления по распространению технических достижений. В штате Центра 780 специалистов. Все 10 провинций и две территории Канады, обладающие значительной самостоятельностью, имеют специальные ведомства, занимающиеся геологическими исследованиями. Эти геологические службы финансируются из бюджета

правительств провинций и территорий. Часть геологических исследований в Канаде осуществляется научно-исследовательскими организациями, к которым в первую очередь следует отнести университеты. Большая заслуга в «приобщении» к научным исследованиям университетов принадлежит Геологической службе. Одним из факторов, определяющих важную роль канадских университетов в развитии технического прогресса, является наличие в них инфраструктуры в форме «недвижимого имущества или специального оборудования, информационных услуг, а также в виде различных центров, лабораторий, объединений, образовавшихся на базе университетов. Важная роль в проведении ГРП в Канаде принадлежит горным и разведочным компаниям. Затраты частных фирм на поиски и разведку новых месторождений растут с каждым годом.

Вопросы обеспечения промышленности запасами минерального сырья в США возведены в ранг государственной политики, которая формируется Советом минерально-сырьевой политики при президенте и правительственным Советом по национальным ресурсам и окружающей среде, возглавляемым министерством внутренних дел. Кроме того, при Государственном совете по научным исследованиям создан Комитет по глобальной и международной геологии, который анализирует и направляет участие США в международной геологической деятельности. В секторе геолого-разведочных работ (ГРП) заняты три группы организаций, связанных между собой только по горизонтали: федеральные и региональные службы, учебные и научные организации (как государственные, так и частные); геологоразведочные компании и фирмы, в подавляющем большинстве частные. Основным федеральным органом в области геологии и разведки недр является Министерство внутренних дел, в котором, помимо других отделений по природопользованию, функционирует отделение по исследованию энергетических и минеральных ресурсов. В него входят Геологическая служба США (United States Geological Survey) и Горное бюро США (United States Bureau of Mines). Финансирование этих служб осуществляется в основном за счет федерального бюджета. В задачи Геологической службы США входят: - выявление ресурсов минерального сырья, энергоносителей и подземных вод, определение потенциальных минеральных ресурсов, изучение землетрясений, извержений вулканов, оползней и других явлений, картирование территорий, проведение исследований в области науки и техники. Геологическая служба общей численностью свыше 6 тыс. человек состоит из 5 отделений: административного, геологического, информационных систем, картирования водных ресурсов. Административное отделение ведет вопросы: финансов и обслуживания; управления системами; кадров; закупок и контрактов.

Наряду с Федеральной службой в исследованиях по геологии и минеральному сырью на территории

штатов участвуют Геологические службы штатов, которые имеют с федеральными службами тесные (горизонтальные) связи и нередко кооперируются для проведения совместных работ. Из 50 штатов в 49 имеются свои геологические службы, которые различаются по масштабам деятельности и численности сотрудников. Основная задача этих служб заключается в выполнении широкого спектра исследовательских работ по региональной тематике, в оформлении заявок на ГРП, накоплении геологической информации и выдаче ее заинтересованным организациям и компаниям. Деятельность Федеральной службы финансируется Федеральным правительством. Кроме того, средства поступают от других ведомств и организаций за работы, проведенные для них, и от продажи карт. Бюджет Геологической службы США состоит примерно на 60 % из прямых федеральных ассигнований и на 40 % из поступлений средств от реализации совместных работ со штатами и со стороны других ведомств и организаций.

Горное бюро создано для гарантии обеспеченности США не топливным минеральным сырьем и является крупным научно-исследовательским, аналитическим и информационным центром. Направление исследований Горного бюро состоит из поисков, разведки, добычи и переработки полезных ископаемых (кроме топлива), в том числе: создания новых технологий; надежной техники безопасности проведения работ; охраны недр; оценки угодий, анализ минерально-сырьевой политики; сбор, обработка и хранение всех видов информации о минеральном сырье. Общая численность около 2 тыс. чел. Финансирование работ Горного бюро осуществляется полностью за счет Федерального бюджета. Большой объем ГРП в США выполняется частными геологическими и горно-геологическими фирмами. Вместе с тем эти работы и система их финансирования полностью контролируются правительством, так как минеральные ресурсы, заключенные в недрах, являются достоянием государства. В то же время ассигнования на ГРП, которые проводили частные фирмы в 1998 г., составили 60 % от ассигнований из федерального бюджета, выделенных Геологической службе и Горному бюро США. Важную роль в проведении научных исследований, повышении квалификации специалистов и распространении геологических знаний в США играют научно-исследовательские организации, учебные заведения и научные общества. Последних в общей сложности в США насчитывается около 250 ед. крупная научная организация США – American Association of Petroleum Geologists (AAPG) имеет семь филиалов, число работников ее превышает 24 тыс. человек.

Организацией геологических исследований, проведения ГРП (кроме работ на топливо) занимается Горно-геологическое бюро Франции – BRGV, которое является государственной промышленно-коммерческой организацией, созданной в имеющей те же функции, что и Геологическая служба и Горное бюро США, вместе взятые.

Горно-геологическое бюро Франции состоит из двух крупных подразделений: Национальной геологической службы и Управления разведкой и эксплуатацией месторождений полезных ископаемых. Национальная геологическая служба является научным государственным учреждением и занимается: фундаментальными геологическими исследованиями, разработкой методов оценки и разведки природных ресурсов, вопросами охраны среды, формированием плана на производство ГРП, проводит детальное геологическое картирование, организует региональные поисковые работы, составляет региональные кадастры полезных ископаемых. Геологическая служба Франции дает консультации правительственным учреждениям, государственным и частным клиентам по вопросам обеспечения рудой, водой, геотермальной энергией, загрязнения среды и т.п.

Управление разведкой и эксплуатацией полезных ископаемых отвечает за все этапы освоения и эксплуатации месторождений минерального сырья – от предварительной разведки до разработки. Оно действует по указанию правительства, а также по собственной инициативе как коммерческая горная компания. Выполнение правительственных заданий влечет за собой осуществление широких региональных разведочных программ, как во Франции, так и во многих зарубежных странах. Управление является высококвалифицированным партнером. В области разведки данная служба финансирует самые передовые проекты, привлекая к их осуществлению и сторонние организации.

Горно-геологическое бюро курирует все работы в стране, в него входят 22 региональные геологические службы Франции и 5 заморских территорий. Общий штат, вместе с региональными представительствами – свыше 1500 чел. Горно-геологическое бюро является промышленно-коммерческой организацией. Бюджет характеризуется непрерывным ростом в связи с развитием ГРП, в основном в зарубежных странах.

При решении задач и организации управления геологоразведочной отраслью учитывается, что в Российской экономике существуют два сектора – государственный и рыночный. В сфере геологического изучения и пользования недрами в государственном секторе сконцентрированы задачи, не связанные с прямым воспроизводством и использованием минерально-сырьевой базы. Этот сектор реализует функции в области государственного управления и регионального геологического изучения недр, поисков и оценки месторождений полезных ископаемых, создания условий и информационной базы для конкретных недропользователей. Поскольку в изучении и использовании недр стали участвовать предприятия различных ведомств и вневедомственные предприятия (акционерные общества и др.), возникла необходимость координации и регулирования деятельности предприятий, ведомств и органов власти субъектов

федерации со стороны федерального органа управления. Эти функции были возложены на Министерство природных ресурсов (МПР) Российской Федерации. В настоящее время структура геологической службы России построена таким образом:

МПР Российской Федерации и его территориальные (региональные) подразделения (государственные предприятия).

Геологические службы субъектов Российской Федерации (РФ) и находящиеся в их ведении государственные предприятия и учреждения.

Геологические службы министерств и ведомств РФ и находящиеся в их ведении государственные предприятия и учреждения.

Частные (акционерные) хозяйственные субъекты.

Организации, обеспечивающие проведение фундаментальных и прикладных научных исследований в области геологического изучения и использования недр (система НИИМР МПР России, РАН, РАЕН и др.). Возложенные на него полномочия Министерство осуществляет непосредственно либо через свои территориальные органы, с которыми оно образует единую систему. Финансирование всех работ, связанных с изучением недр РФ, континентального шельфа и Мирового океана для федеральных нужд, в том числе с геологическим картированием территории страны, поиском и оценкой месторождений полезных ископаемых в соответствии с государственными программами, сбором и хранением информации о недрах, выполняется за счет средств федерального бюджета, силами предприятий системы МПР в соответствии с федеральными и территориальными программами. Федеральные работы финансируются через МПР России за счет средств федерального бюджета, а работы, предусмотренные территориальными программами – за счет части отчислений на воспроизводства минерально-сырьевой базы, поступающей в местный бюджет. Их работа осуществляется согласно закону о недропользовании субъектов федерации. При этом следует учитывать, что федеральные законы имеют верховенство.

Важным звеном в организации, управлении геологическим изучением являются геологические службы министерств и ведомств Российской Федерации и находящиеся в их ведении государственные предприятия. Деятельность этих федеральных органов в данной сфере координирует МПР России. Совместно разрабатываются основные направления государственной политики в сфере изучения и использования природных ресурсов, обеспечивается реализация государственных целевых геологических программ, готовятся предложения по совершенствованию действующего законодательства в области недр. В структуре геологической службы важное место занимает негосударственный сектор (товарищества, акционерные общества, производственные кооперативы – частные недропользователи). Поиски и разведку месторождений по заказам горнодобывающих комбинатов

и компаний проводят в основном акционерные геологические предприятия. Некоторые из них наряду с разведкой месторождений ведут их промышленную разработку. Частные фирмы в геологии – редкое исключение. Среди территориальных органов выделяют такие как: Комитет природных ресурсов – обеспечивает проведение на территории, как правило, одного субъекта Российской Федерации полномочий МПР России в сфере изучения, воспроизводства, использования и охраны минеральных, водных и других природных ресурсов; Региональный (межрегиональный) геологический центр (РГЦ) – выполняет полномочия МПР России по координации геологического изучения, воспроизводства, использования и охраны недр на территории крупных геологических регионов, включающих несколько субъектов РФ, и является научно-методическим, информационно-аналитическим и координационным органом по этим вопросам в регионе. При отсутствии в обслуживаемых субъектах федерации территориальных комитетов природных РГЦ решает их задачи и реализует функции в области недропользования.

В Китае сохранена государственная структура воспроизводства Минерально-сырьевой базы (МСБ), апробированная в Советском союзе и бывших соц. странах и высоко оценивается достоверность и эффективность ГРР. При этом привлекаются высококлассные специалисты из всех стран мира как для ведения поисковых и разведочных работ, так и для внедрения новейших способов и технологии добычи и металлургии полезных ископаемых.

Опыт зарубежных стран с развитой рыночной экономикой (США, Канада, Австралия) дает примеры эффективного государственного вмешательства в долгосрочных проектах освоения природных ресурсов. Так для воспроизводства МСБ США выделяется значительную часть прибыли, получаемой при разработке месторождений: от 14 % для ГРР за рубежом и 15 % для месторождений золота, серебра, меди и железных руд, которые располагаются на своей территории, и до 22 % дефицитных видов минерального сырья [1].

Как показало даже краткое знакомство с результатами организации работ геологических служб ряда зарубежных стран, вопросы обеспеченности экономики собственными сырьевыми ресурсами являются предметом пристального внимания со стороны правительств зарубежных стран. Геологические исследования проводятся: государственными ведомствами, научно-исследовательскими организациями и обществами, высшими учебными заведениями (главным образом университетами), частными компаниями (играют большую роль в США, Канаде, Франции, где их доля в проведении ГРР значительно превышает государственную). В структурах зарубежных геологических служб большое значение придается научно-технической информации, ассигнования на которую непрерывно увеличиваются.

Узбекистан располагает мощной минерально-сырьевой базой (МСБ) золота, серебра, урана, меди, свинца, цинка, флюорита и многих других полезных ископаемых, что определяет реальные возможности устойчивого развития экономики и других сфер народного хозяйства. По оценке Министерства экономики республики добыча и переработка минерального сырья составляет более четвертой части стоимости производимой продукции. На относительно небольшой территории Узбекистана (447,4 кв. км.), т.е. на 0,3 % земной суши, находится такое значительное количество рудных месторождений, в том числе уникальных и крупных, которое выдвигает Западный Тянь-Шань в пределах Республики Узбекистан в ряд наиболее богатых рудоносных провинций мира, быть может, с самым высоким коэффициентом рудоносности территории [1].

За годы независимости республика достигла значительных успехов в развитии и укреплении минерально-сырьевой базы, в том числе рудных полезных ископаемых. Увеличились запасы золота, меди, серебра, вольфрама, урана, рения, теллура, селена и многие другие. Создана новая сырьевая база железа и лития в Приташкентском регионе, вольфрама – в Кызылкумах. Выявлено новое железорудное месторождение Темиркан в Джизакской, разведаны месторождения железа (Сюренота) и лития (Шавазсай) в Ташкентской, вольфрама (Саутбай), золота (Ажибугут, Тамдыбулак, Баллангау, Биринчи сентябрь, Кумтош, Караунгур, Каракулук, Кизилтурук и др.) в Навоийской, Самаркандской, Джизакской и Кашкадаринских вилоятах, урана (Агрон, Улус, Нурбулак, Жаркулук, Ингичка, Майбулак, Аксай-1, Истиклол, Баймин, Терекудук, Янгикудук, Муллаб, Джасагин и др.) в Навоийской, Самаркандской и Бухарских вилоятах. Обнаружены осадочные мезозойские объекты железа для производства цемента высоких марок. По многим видам рудного минерального сырья Узбекистан обладает значительными подготовленными запасами и прогнозными ресурсами для увеличения мощностей действующих предприятий и создания новых. Комплексность многих месторождений и возможность извлечения сопутствующих полезных компонентов значительно повышает ценность объектов. По данным Государственного баланса запасов полезных ископаемых по состоянию 01.01.2011 г. на территории Узбекистан без учета объектов углеводородного сырья, открыты 63 месторождения благородных металлов, 28 радиоактивных, 22 цветных и редких, черных, 3 угля, 37 горючего, 28 горючего химического, 30 камнесамоцветного сырья, 579 строительных материалов различного назначения и 617 пресных и минеральных вод. Из рудных полезных ископаемых в настоящее время разрабатываются месторождения золота, меди, урана, частично свинца и цинка с сопутствующим извлечением из руд серебра, молибдена, вольфрама, платины и селена, теллура, рения, осмия, скандия и редкоземельных элементов. Эксплуатация месторождений

вольфрама, олова и висмута прекращена в 90-х годах прошлого века по конъюнктурным соображениям. Имеются подготовленные к отработке запасы крупно-объемных месторождений серебра и лития. Не востребованы из-за отсутствия технологии переработки рудного сырья, либо недостаточной масштабности объектов месторождения и проявления алюминия, никеля, кобальта, тантала, ниобия, ртути, сурьмы, бериллия, стронция.

В республике последовательно осуществляются меры по созданию и наращиванию минерально-сырьевой базы для добывающих и перерабатывающих производств и предприятий строительной индустрии. Основы последовательного перехода на качественно новый уровень геологоразведочных работ в Республике заложены в принятом постановлении Президента Республики Узбекистан №ПП-1396 от 27.08.2010 г. «О мерах по дальнейшему повышению эффективности системы организации и проведения геологоразведочных работ с реорганизацией структуры Госкомгеологии РУз».

Известно, что геологоразведка недр начинается с тематического регионального изучения и геологической съемки масштаба 1:50000, 1:25000, за которыми следует стадия поисков месторождений полезных ископаемых. Все выявленные проявления полезных ископаемых изучаются последовательно, проходя стадии поиска, оценки и разведки. Это первый этап изучения недр. Дальнейшее их изучение (второй этап) на стадиях доразведки и эксплуатационной разведки проводится в условиях действующего горно-рудного предприятия.

В соответствии с постановлением Президента Республики первый этап изучения недр на уран, золото и цветные металлы разделен с передачей функций по проведению поисков, оценки и разведки на цветные, драгоценные металлы и уран в ОАО Алмалыкский и ГП Навоийский ГМК (соответственно). На горно-металлургические комбинаты возложена функция не только использования, но и воспроизводства минерально-сырьевой базы этих металлов за счет поисков, оценки и разведки, с организацией в составе комбинатов Научно-производственных центров (НПЦ), а Госкомгеология РУз выполняет функции по выделению перспективных площадей на золото, уран и цветные металлы с прогнозными ресурсами категории P_2 с сохранением проведенных полномасштабных ГРП на другие виды полезных ископаемых [3].

В результате проведенных ГРП в 2011 г. по 18 объектам НПЦ получен прирост запасов золота по категориям C_1+C_2 в количестве 100,5 %, на 5 объектах получен прирост запасов урана в количестве 100 %. Продолжая ГРП в последующие годы на переданных и вновь вовлекаемых объектах на разных стадиях Государственный заказ по приросту запасов золота выполнен в 2012 г. - 100,3 %, 2013 г. - 108,6 %, 2014 г. - 102,7 % в 2015 г. - 100,6 %, по приросту запасов урана выполнен в 2012 г. - 101,9 %, 2013 г. - 101,1 %, 2014 г. - 103,0 %, 2015 г. - 100,3 %, что показывает обоснованность реорганизации ГРП на объектах как со стороны Госкомгеологии, так и НПЦ «Геология драгоценных металлов и урана». Аprobация оперативных отчетов по приросту запасов основных металлов проводится в ПДКЗ Госкомгеологии РУз. При формировании ежегодных программ ГРП по системе ГП «Навоийский ГМК» после рассмотрения результатов работ предыдущих лет и согласно рекомендациям Госкомгеологии в 2011 г. разработаны 5 новых проектов для проведения ГРП на золото, в 2012 г. - 13, 2013 г. - 8, 2014 г. - 2, 2015 г. - 8, на уран в 2012 г. - 2, 2013 г. - 11, 2014 г. - 10, 2015 г. - 6. На месторождениях Урталик и Инстали составлены окончательные геологические отчеты и их запасы утверждены в ГКЗ РУз. В 2016 г. предусматривается составление окончательного геологического отчета с подсчетом запасов и рассмотрением в ГКЗ по месторождениям урана Мейлисай и Аксай - 1. Предприятиями Госкомгеологии РУз на договорной основе проводятся специализированные научно - исследовательские работы для полиценного изучения месторождений, технологической обогатимости руд, гидрогеологические, инженерно-геологические и химико-аналитические работы по внешнему контролю проб, оказывается методическая помощь при проведении ГРП, а также повышение квалификации и переподготовки кадров профильных специальностей. Результатами реорганизации в системах Госкомгеологии РУз, НГМК и АГМК достигнуты следующие положительные результаты:

- реализация единой государственной политики в области геологического изучения, использования и охраны недр, воспроизводства минерально-сырьевой базы, осуществления государственного управления в области горных отношений (единая гос. программа развития геологоразведочных работ для Госкомгеологии РУз, НГМК и АГМК);
- своевременное финансирование ГРП за счет государственного бюджета и собственных средств комбинатов;
- централизованное обеспечение геологоразведочной техникой, оборудованием и наукоемкой технологией;
- сохранена система комплексного воспроизводства МСБ с учетом сбалансированного развития отраслей экономики;
- для повышения эффективности геологоразведочных работ совмещены отдельные стадии ГРП с целью наращивания прироста запасов;
- обеспечено научно-исследовательское и научно-методическое проведение ГРП;
- выполнение и перевыполнение ежегодных физических объемов ГРП и установленных планов прироста запасов и ресурсов согласно единой государственной программе развития ГРП;
- ведутся работы по повышению эффективности ГРП и достоверности разведанных запасов.

Главными факторами, влияющими на экономическую стабильность горнодобывающего предприятия, являются цена на товарную продукцию, себестоимость добычи и переработки руд. Обеспечение эффективной деятельности горно-металлургических комплексов в период значительного изменения рыночной конъюнктуры весьма зависит от параметров кондиций на минеральное сырье. Установлено, что кондиции на минеральное сырье представляют собой совокупность требований к качеству и количеству полезных ископаемых, горно-геологическим и иным условиям их разработки, обеспечивающих наиболее полное комплексное и безопасное использование недр на рациональной экономической основе с учетом экологических последствий эксплуатации месторождения. Кондиции разрабатываются и уточняются в процессе геолого-экономической оценки месторождений по материалам их разведки и эксплуатации на основе специального технико-экономического обоснования (ТЭО) с учетом возможности использования основных и совместно с ним залегающих полезных ископаемых, а также содержащихся в них ценных компонентов [2].

Проведенный короткий анализ состояния ГРП с учетом мирового опыта свидетельствует, что геологическое управление и воспроизводство МСБ предназначено для того, чтобы сделать их эксплуатацию более прибыльной. В этом у Узбекистана есть свой путь развития. В последние годы возникла новая проблема в обеспечении промышленности конкурентно способными в рыночных условиях запасов полезных ископаемых. Некоторые месторождения с балансовыми запасами в этих условиях оказались не рентабельными для открытой и подземной отработки. В связи с низкой рентабельностью производства прекратили деятельность рудники на свинцово-цинковых

и вольфрамовых месторождениях, прекращена добыча шлавикового шпата. Сложившаяся обстановка по конъюнктуре урана на мировом рынке, снижение цены урана в начале 90-х г. и неблагоприятные факторы условий отработки, такие как большая глубина залегания рудных залежей (до 280 м), снижение продуктивности рудного пласта, высокий коэффициент вскрыши, необходимость осушительных работ по откачке подземных вод и др., определили экономическую нецелесообразность добычных работ. Выполненные технико-экономические расчеты (ТЭР) на урановорудном месторождении Уч-Кудук показали нерентабельность ведения горных работ по доработке запасов и целесообразность их закрытия с последующим снятием с учета запасов шахтных и карьерных полей с переводом их в технический забаланс [4]. В связи с этим возникает необходимость реструктуризации МСБ Республики Узбекистан. Ключевыми вопросами реструктуризации МСБ Республики являются:

- оценка реального состояния и перспектив пополнения резерва минеральных ресурсов;
- оценка состояния и возможностей реконструкции связанной с ними горно-добычной и перерабатывающей промышленности.

Поэтому первоочередным направлением ее проведения является необходимость переоценки минерально-сырьевой базы с учетом мировой конъюнктуры.

Итогом реструктуризации будет разделение всех запасов (в государственном балансе запасов полезных ископаемых Республики Узбекистан) на **активные** и **пассивные**. С учетом этого целесообразно скорректировать долгосрочные перспективные программы развития МСБ рудных полезных ископаемых и соответствующие направления геологоразведочных, тематических и научно-исследовательских работ.

Библиографический список

1. Рудные месторождения Узбекистана – Ташкент, ИМП, 2001-661с.
2. Хамроев И.О. Проблемы постоянных кондиций в недропользовании // Горный вестник Узбекистана – Навои, 2015-№1-с.50-52
3. Хамроев И.О. Стадийность геологоразведочных работ и перспективы прироста запасов золота на стадии доразведки золоторудных месторождений // Вестник НУУЗ – Ташкент, 2012-№2/1, с.137-140.
4. Хамроев И.О. Перспективы восполнения минерально-сырьевой базы за счет переоценки технологически забалансовых запасов урановорудного месторождения Учкудук // Горный вестник Узбекистана – Навои, 2015-4-с.50-53
5. Интернет материалы: www.geologinfo.ru, www.hugbo.ru, открытый доступ.

ФОРМЫ НАХОЖДЕНИЯ И ТИПОМОРФНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОЛОТА (НА ПРИМЕРЕ ЗОЛОТОРУДНЫХ ОБЪЕКТОВ ГОР АУМИНЗАТАУ И БУКАНТАУ)

Карабаев М.С., кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник-исследователь Института геологии и геофизики АН РУз

Minerallarni elektron mikroskopiya va ratsional tahlil usullarida o'rganish natijasida Auminzatau va Bukantau oltin-kumushli konlaridagi endogen va ekzogen ma'danlarda oltinning uchrash shakli, tarkibiy xususiyatlari aniqlandi. Sof oltin bazi hollarda kumush-oltin-sulfosolli assotsiatsiyada uchraydi, oltindorligi yuqori emas (elektrun-kyustelit). Endogen oltinning asosiy miqdori sulfidlar (pirit, arsenopirit) tarkibida dispers ko'rinishda joylashgan, eng yuqori miqdorlari gessit va sof kumushga xos. Sof oltinning asosiy ulushi madanlarning oksidlanish zonasida uchraydi, oltindorligi keng miqyosda o'zgarib turadi - elektrumdan toza oltingacha. Har xil sharoitda hosil bo'lgan oltin zarralar shakli va aralashma - elementlari bilan ajralib turadi, tarkibiy o'zgarishi esa diskret ko'rinishga ega. Ratsional tahlil xulosalari mikrosond o'rganish ma'lumotlarini tasdiqlaydi.

Tayanch iboralar: Auminzatau va Bukantau oltin-kumushli ma'danlar, ma'dan turlari, mineral assotsiatsiyalar, oltin, elektron mikroskopiya, ratsional tahlil, uchrash shakli, dispers va sof holat, tarkib, tipomorf xususiyatlari, diskret tarqalish.

Methods of electronic microscopy of minerals and the rational analysis of ores, have revealed forms of stay, feature of composition of gold in endogenous and exogenous ores gold-silver objects of mountains of Auminzatau and Bukantau. It is established that native gold meets in structure silver less often - gold and sulfosole association, gold fineness is low (elektrum-kustelite). The body of endogenous gold is in the form of disperse inclusions in sulfides - pyrites and arsenic iron, with the largest content in telluric silver and native silver. his main quantity is dated for a zone of oxidation of ores, the gold fineness varies over a wide range - from an electrum to pure gold. Native gold of various genesis differs on morphology and elements to impurity, and change of his structure has discrete character. Results of the rational analysis confirm data of microprobe studying.

Key words: Auminzatau, Bukantau, gold-ore objectives, mineral association, gold, electron microscopy, rational analysis, deportment, dispersive and native state, structure, typomorphic peculiarity, discrete distribution.

Формы нахождения золота в золото-сульфидных рудах Централных Кызылкумов рассмотрены в исследованиях [1-5]. В данной работе, методами электронной микроскопии (Superprobe JXA-8800R Jeol, аналитик М.А. Ким) минералов и рационального анализа руд, проведены исследования форм нахождения и типоморфные особенности золота золото-серебряных объектов гор Ауминзатау и Букантау.

Изученные объекты размещены в пределах Кызылкумского золоторудного узла Бельтау-Кураминского вулканно-плутонического пояса [4], связанные процессами субдукции океанической коры Туркестанского палеоокеана под Казахстано-Киргизский континент и последующей коллизии его с Каракумо-Тарымским континентом [6,7]. Золото-серебряное оруденение локализовано в благоприятных геолого-структурных позициях, в вулканогенно-осадочных породах беспапанской (частично тасказганской) свиты в горах Ауминзатау (Шохетау, СЗ фланг Песчаное, Карабугут) и кокпатасской свиты в горах Букантау (Каскыртау), вне видимой связи с интрузивными телами. Околорудные изменения представлены березит-лиственитами,

эйситами и аргиллизитами, в сопряжении с которыми проявлены золото-мышьяковые и серебро-золото-сульфосольные стадии рудообразования, включающие кварц-pirit-арсениопиритовую (главная рудопродуктивная), карбонат-полисульфидную и серебро-сульфидно-сульфосольную (вспомогательная) парагенезисы минералов [8].

Золото, являющийся главным ценным компонентом золото-сульфидных руд ряда объектов гор Ауминзатау (Шохетау, Карабугут, СЗ фланг Песчаное) и Букантау (Каскыртау) встречается в виде примесей в сульфидных минералах и в самородном состоянии, как в эндогенных (первичные) так и в экзогенных (окисленные) рудах [9].

Основная часть золота в эндогенных рудах присутствует в виде дисперсных включений в As-Ni-пирите и арсениопирите-I. Пирит является главным минералом концентратом тонкодисперсного золота в золото-сульфидных рудах, так как в рудах он встречается в десятки раз больше, чем арсениопирит. В мономинеральных пробах пиритов из рудных зон, спектральным анализом, обнаруживается примесь золота 10-50 г/т. Серебра в них 1-20 г/т (Au/Ag=3,5). Арсениопирит-I образует

Таблица 1

Состав эндогенного и экзогенного самородного золота (по данным микрозондового анализа)

Тип оруденения	Ассоциация минералов	Размер зерен, $\mu\text{км}$	Содержание элементов							
			Au	Ag	Fe	Cu	Zn	Se	Sb	Σ
Эндогенное	Карбонат пирит, сфалерит, теллуриды	2	58,62	33,13	0,14	6,23	0,34	1,56		100,0
		2	61,24	32,7	-	4,91	0,28	0,86		99,99
		4	59,21	34,41	0,2	5,02	-	1,12		99,96
		2	62,24	31,3	-	3,86	0,51	2,06		99,97
	Сульфосоли селенылы, сам. серебро	№ анал. -	1	61,48	34,69	-	2,14	0,32	1,28	99,91
			2	61,24	34,12	-	3,2	0,48	0,94	99,98
Экзогенное	Гетит, пирохлорит, дробит	3	38,62	50,86	0,22	6,84	0,84	1,76	0,7	99,82
		3	98,41	1,35	0,2	0,06				100,02
		4	95,23	3,78	0,14	0,14				99,29
		5	65,57	32,89	0,38	0,16				99,00

изометричные, призматические кристаллы размером 0,05-1,2 $\mu\text{м}$.

Содержание золота в его составе до 100 г/т, серебра до 20 г/т.

Формирования золотоносных сульфидов объясняются [10] соосаждением тонкодисперсного золота на гранях, дефектах ранних генераций сульфидов. А.Г. Мионов с соавторами считают [11], мнение об изоморфном вхождении золота в кристаллическую решетку пирита, ошибочным. Авторы указывают о накоплении золота, в высокотемпературных гидротермальных условиях (300-500°C), в периферических частях кристаллов, в виде микровключений. В низкотемпературных условиях (25-250°C) образуется метастабильный золотосодержащий сульфид, который со временем самопроизвольно распадается на пирит и золото в тонкодисперсной форме [10].

Наиболее высокое содержание примесей золота на изучаемых объектах установлено в зернах

гессите (14,48 %) и самородном серебре (8,32 %). В составе серебра, кроме золота, также повышены содержания теллура (0,92 %), селена (1,24 %), сурьмы (0,84 %). В рудах отмечается теллурид золота и серебра - п е т ц и т (Ag_3AuTe_2).

В эндогенных (первичных) рудах, реже присутствует самородное золото, в составе карбонат-полисульфидного парагенезиса в ассоциации с халькопиритом, сфалеритом, пиритом, теллуридами серебра (гессит, шкютинит) и самородным серебром. Из нерудных минералов, кроме кварца и карбоната, характерно присутствие хлорита и реже альбита.

Формы золотин пластинчатые, удлиненные, неправильные. Обнаруженные золотины, из данной ассоциации микрозондовым анализом, очень мелкие, размером 2-4 $\mu\text{м}$. Золото низкопробное (586-622) и по составу соответствует электруму (табл. 1). Характерны высокие содержания меди (3,86-6,23 %), селена (0,86-1,56 %) и присутствие цинка (0,28-0,51 %).

Также, самородное золото обнаруживается в составе позднего серебро-сульфосоливого парагенезиса в ассоциации с буланжеритом, джемсонитом, пираргиритом, селенидами, самородным серебром и др. микроминералами. Размер золотины 0,03-0,05 $\mu\text{м}$, реже более крупное - до 0,15 $\mu\text{м}$ в длину.

В редких зернах тонкозернистого, игольчатого арсенопирита-II, размером 0,02-0,05 $\mu\text{м}$, из серебро-сульфосоливого ассоциации обнаруживается электрум (пробность 512), также, с примесью меди (5,25 %) и селена (1,26 %).

В зонах последующих образований бирит-арсенопиритового оруденения отмечается развитие пирита по относительно крупному призматическому кристаллу арсенопирита-I. Арсенопирит катаклазирован. Зерна самородного золота размещаются на участке новообразований, на контакте пирита и карбоната.

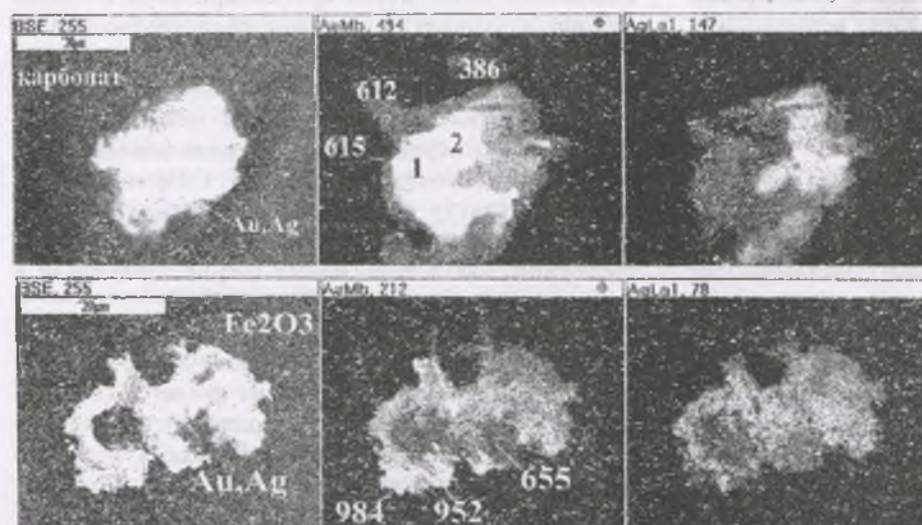


Рис. 1. Формы выделений и взаимоотношения золота различной пробы эндогенного (сверху) и экзогенного (снизу) рудообразования. Растровый снимок распределения элементов

Взаимоотношения минералов свидетельствуют об образовании золота, в данном случае, за счет переотложения и укрупнения его зерен из состава раннего арсенопирита.

Микрозерна золота, из серебро-сульфосольной ассоциации, более крупные неоднородны по составу (рис. 1). Проведенный разрез по его площади показывает, что некоторые части зерна сложены электроном, пробностью 612-615, по периферии то же зерно имеет пробность 386. В более низкопробной части золотины повышены содержания меди (6,84 %), селена (1,76 %) и сурьмы (0,70 %). По сути эта часть представляет собой смесь интерметаллических соединений элементов или медисто-селенистый кюстелит.

Наличие самородного золота в поздних парагенезисах минералов отмечается часто. М.И. Новгородовой, установлено [12], что на большинстве золоторудных месторождений относительно крупные частицы золота распространены в составе поздних ассоциаций, тогда как тонкодисперсная вкрапленность этого металла характерна для ранних сульфидов. В золоторудных месторождениях Чаткало-Кураминского региона относительно крупные агрегаты самородного золота, также связаны с проявлением поздних ассоциаций [10]. Некоторыми исследователями золоторудных месторождений гор Ауминзатау и Бельтау [12], предполагается о его переотложенном характере из состава ранее образованных сульфидов пирит-арсенопиритовой ассоциации.

Как видно, изменение состава золотины меняется резко, скачкообразно. Причины данного явления рассмотрены в работах некоторых авторов [11-14]. Н.В. Петровская констатирует [14], что образуемые в природе первоначально гомогенные твердые растворы метастабильны и за геологическое время претерпели упорядочение и распались, слагая смеси интерметаллических соединений золота и серебра, ряд которых представляется дискретным составом [12]. В связи с чем, Р.И. Конеев отмечает [10], что ряд Au-Ag состоит из областей с различной степенью упорядочения и устойчивости, с ростом концентрации серебра растет неустойчивость распада с образованием агрегатов золота различного состава.

Видимо этим объясняется присутствие дисперсных агрегатов, с неравномерным распределением меди, сложенные электроном, кюстелитом и медистым кюстелитом, в зерне размером 2 мкм в пирите (рис. 2). Также, ацалогичным путем образуются и многочисленные

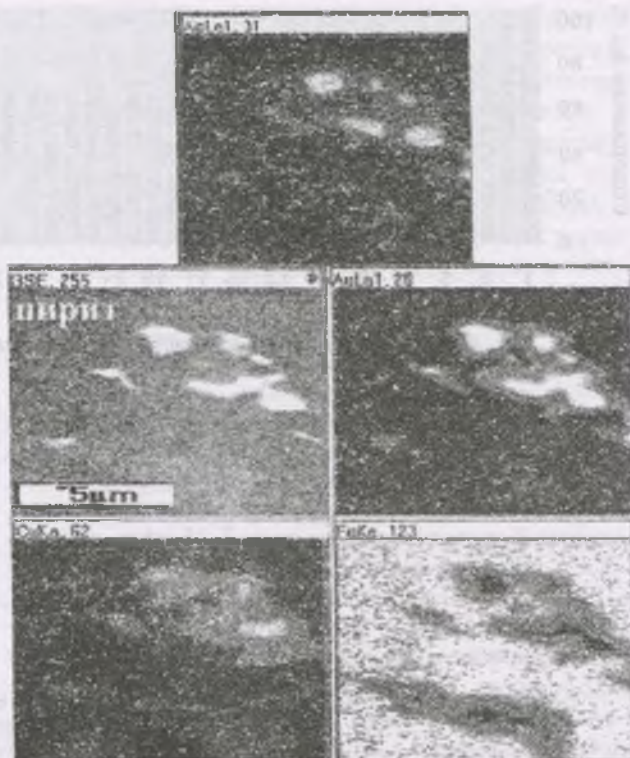


Рис. 2. Ассоциация агрегатов электрома, кюстелита и медистого кюстелита в пирите. Растровый снимок распределения элементов

микро- и наноразмерные частицы различных минералов и интерметаллических соединений, в составе основной матрицы (например, сульфидов), часто отмечаемые при микрозондовых исследованиях.

Основное количество самородного золота, в золото-сульфидных объектах гор Ауминзатау и Букантау, приурочено к зонам окисления сульфидов и образования вторичных минералов по ним, что является результатом растворения тонкодисперсного и микроскопического золота и его переотложения с укрупнением выделений [15].

Зона окисления сложена рыхлой массой лимонита с неравномерно распределенными в ней корродированными и реликтовыми остатками зерен породообразующих минералов, составляющих 30 % породы. Лимонит образован смесью вторичных минералов - гетитом, гидрогетитом, лимонитом, ярозитом, глинистыми минералами и др.



Рис. 3. Морфология зерен и взаимоотношения самородного золота в окисленных рудах. Снимки во вторичных электронах

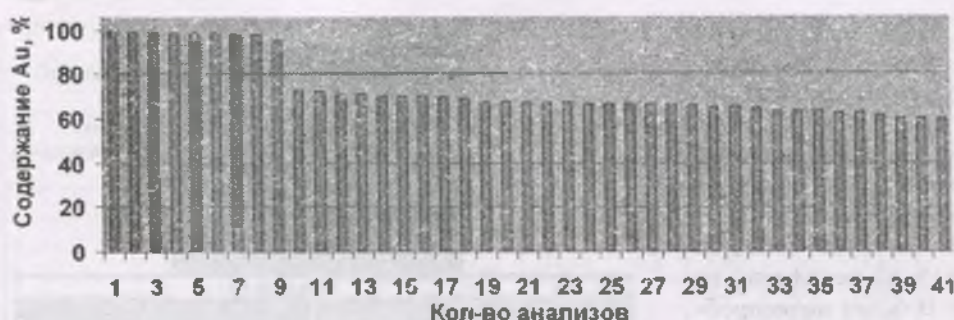


Рис. 4. Изменение содержаний золота в золотилах зоны окисления

Самородное золото ассоциирует с новообразованными минералами (гидроокислы железа) или в пустотах первичных минералов (чаще кварц).

Оно образует округлые, пластинчатые, неправильные формы зерен, размером 2-35 мкм, реже до 60х135 мкм (рис.3). Выделения золота в окисленных рудах иногда имеет особую – комковидную, пористую структуру. В золотилах золото образует смесь с серебром, с различным содержанием обоих компонентов. Пробность, определено в 43 зернах и составляет 612 – 996. Содержание железа в них до 4,29 %, а меди – до 0,28 %. Как видно, золото в окисленных рудах имеет различную пробность – Au_2Ag (996-800) и Au_2Ag (616-800). Для гипергенного золота характерно повышенное содержание в его составе железа, и пониженное, по сравнению с типогенным золотом меди и отсутствие селена.

Интересно, что пробность гипергенного золота в окисленных рудах, также меняется скачкообразно (рис. 4), причины которого требуют объясне-

ния или же вышеотмеченные положения по поводу дискретного характера состава эндогенного золота, правомерны и для формирования гипергенного золота.

Кроме этого, установлено, что состав золотилов как однородный, так и с неравномерной примесью серебра. В неоднородных золотилах пробность меняется по площади зерен (см. рис. 1).

Местами часть зерна представлена почти чистым золотом (пробность 952-984), которая сменяется участками с меньшей пробностью золота – 655. В низкопробной части золотины несколько повышено содержание железа (0,33 %) и меди (0,14 %). Здесь также видно, что переход в значениях в интервале 650 и выше – резкий, скачкообразный.

Произведен статистический анализ данных, для оценки зависимости пробности от размера зерен самородного золота и содержания элементов-примесей. Установлено, что пробность гипергенного золота не зависит от размера его зерен – коэффициент корреляции 0,02. Пробность золота обратно пропорциональна содержанию серебра, что и естественно. Слабая положительная связь (0,21) наблюдается между содержаниями железа и меди в золотилах.

С целью уточнения полученных результатов, по формам нахождения главных компонентов, нами изучены технологические свойства эндогенных (первичных) и экзогенных (окисленных) руд золотого оруденения, проведенном рационального анализа в лабораторных масштабах (табл. 2).

Пробы первичных руд отбирались из участков без признаков окисления сульфидов, а окисленных руд – из участков, где сульфиды полностью разложены гипергенными процессами. Вес проб 1 kg.

Рациональный анализ проводился по стандартной методике [16].

В пробе из первичных руд свободного золота и золота, находящегося в сростках 13,74 %.

Главная часть золота 69,46 % связано с сульфидами – содержится в тонкодисперсном, связанном с пиритом и арсенопиритом форме. 16,79 % золота не вскрывается кислотными обработками и остается в порообразующих компонентах.

Серебро самородное и в виде сростков с рудными компонентами, в том числе сульфиды серебра составляют 66,6 %. Содержание серебра, связанного с окислами и гидроокислами железа и марганца – 13,84 %, серебра тонкодисперсного, связанного с сульфидами (пирит, арсенопирит и др.) 19,56 %.

Таблица 2
Результаты рационального анализа эндогенных и экзогенных руд золото-серебряных объектов

Форма нахождения благородных металлов и характер связи их с рудными компонентами	Эндогенные руды		Экзогенные руды	
	Содержание, %			
	золота	серебра	золота	серебра
Золото и серебро, самородные и в виде сростков с рудными компонентами, в том числе простые и сложные сульфиды серебра, хлориды и сульфаты серебра.	13,74	66,6	94,88	86,87
Золото и серебро, покрытые пленками: карбонаты, оксиды и гидрооксиды железа и марганца.	-	13,84	5,12	13,13
Золото и серебро тонкодисперсное, связанное с сульфидами: пиритом, арсенопиритом.	69,47	19,56	-	-
Золото и серебро не извлекаемые после кислотных обработок, содержащиеся в кварце, алюмосиликатах и других породообразующих минералах.	16,79	-	-	-
Итого в руде:	100,0	100,0	100,0	100,0

Проба из окисленных руд содержит, в основном, свободное золото и серебро: 94,88 % и 86,87 %, соответственно. Небольшая часть золота 5,12 % и серебра 13,13 % связана с окислами и гидроокислами железа и марганца.

Полученные результаты рационального анализа подтверждают выводы, сделанные при проведении минералогических исследований, особенно данные микрозондового изучения.

Выводы:

- золото в эндогенных рудах золото-серебряных объектах гор Ауминзатау и Букантау, главным образом, присутствует в виде дисперсных включений в пирите, арсениопирите (70 %). Наиболее высокое содержание примесей золота установлены в теллуридах. Реже присутствует низкопробное самородное золото (14 %), в составе поздних полисульфидно-сульфосольных парагенезисов в ассоциации с теллуридами, блеклыми рудами и селенидами;

- основное количество самородного золота, приурочено к зонам окисления сульфидов и образованию вторичных минералов; по ним, что является результатом переотложения тонкодисперсного и микроскопического золота с укрупнением агрегатов;

- самородное золото в первичных рудах, гор Ауминзатау и Букантау, представлено электрумом и кюстелитом, более крупные его агрегаты характерны к поздним ассоциациям минералов, в которых пробыность золота уменьшается;

- зерна самородного золота, как в эндогенных, так и в экзогенных рудах, по внутреннему строению неоднородны - распределение главных компонентов в них, имеет дискретный характер.

Для эндогенного самородного золота характерно более высокое содержание меди (до 7 %), а также присутствие селена и сурьмы, экзогенное золото отличается повышенным значением железа (до 4,3 %).

Библиографический список

1. Бадалов С.Т. О причинах возникновения концентраций золота в сульфидных минералах // Узб.геол.журн. - 1972 - №2. - С.53-56.
2. Бадалов С.Т. Минералого-геохимические и генетические особенности совместного нахождения золота с мышьяком в рудообразующих системах // Горный вестник Узбекистана. - 2006. - № 1 (24). - С.12-15.
3. Генкин А.Д. Золотоносный арсениопирит из золоторудных месторождений: внутреннее строение зерен, состав, механизм роста и состояние золота // Геология рудных месторождений. - 1998. - Т. 40. - №8. - С.551-557.
4. Дуниш-Барковская Э.А. Типоморфизм самородного золота и его минеральных ассоциаций как критерий обогащенности золотосодержащих руд (Узбекистан) // Материалы Всероссийской конф. «Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований». Москва: ИГЕМ РАН, 2010. - Том 1. - С.179-181.
5. Ким М.А., Дуниш-Барковская Э.А. Формы нахождения благородных металлов в золото-сульфидно-мышьяковистом месторождении Даугызтау // Материалы научн. конф. «Актуальные проблемы геологии и геофизики» (Ташкент). ИГиГ АН РУз, 4-6 сентября 2007 г.). - Ташкент: ФАН, 2007. - Т. II. - С.33-37. Далимов Т.Н., Конеев Р.И., Ганиев И.Н., Ишбаев Х.Д. Геодинамика северной окраины Туркестанского бассейна и некоторые особенности формирования золоторудных месторождений Узбекистана // Геология, генезис и вопросы освоения комплексных месторождений благородных металлов. М., 2002. С. 142-144.
6. Goldfarb R.J., Ryan D., Gregory S. et. al. Phanerozoic continental growth and gold metallogeny of Asia // *Elsilver*, 2013. PP. 1-55.
7. Seltmann R., Koneev R.I., Southern Tien Shan orogenic belt (Uzbekistan): structure, magmatism and gold mineralization / *European Geosciences Union General Assembly*. Vienna (Austria), 2014. CD.
8. Карабаев М.С. Березиты золото-сульфидных объектов гор Ауминзатау: зональность и особенности минерального состава // Вестник НУУз, Ташкент. 2015. «Университет», №3/2. С.76-78.
9. Карабаев М.С. Типоморфные особенности главнейших минералов золотого оруденения Карабугутской площади гор Ауминзатау (Центральные Кызылкумы) и их значение для прогноза // Горно-геологический журнал. Республика Казахстан. 2015, №3-4. С.55-59.
10. Конеев Р.И. Наноминералогия золота // Санкт-Петербург: DELTA, 2006. - 218 с.
11. Миронов А.Г., Альмухамедов А.И., Гелетий В.Ф. и др. Экспериментальные исследования геохимии золота с помощью метода радиоизотопных индикаторов. Новосибирск: Наука, 1989. - 281с.
12. Новгородова М.И. Самородные металлы в гидротермальных рудах. М: Наука, 1983. 287с.
13. Моисеенко И.Г. Вопросы наногеохимии золота // Труды симпозиума «Наногеохимия золота» (Владивосток, ДИИ РАН, 17-18 апреля 2008 г.). - Владивосток: Дальнаука, 2008. - С. 6-30.
14. Петровская Н.В., Новгородова М.И., Фролова К.Е. и др. Новые данные о составе фаз в неоднородных выделениях самородного золота // Изв. АН СССР, сер. геол., 1978, №3. С.67-73.
15. Котов Н.В., Зверев Ю.Н., Порицкая Л.Г. Золото-черносланцевое рудообразование (Центральные Кызылкумы) // Санкт-Петербург: «Невский курьер». - 115 с.
16. Зеленая В.И. Методика исследований золото и серебросодержащих руд. М: Недра, 1982. 302с.

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ЯВЛЕНИЙ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ «ГУЖУМСАЙ»

Агзамова И.А., зав. кафедрой «Гидрогеология и геофизика» ТашГТУ, доцент, канд. геол. мин. наук; Адилов А.А., доцент кафедры «Гидрогеология и геофизика», канд. геол. мин. наук; Абдурахмонов Б.М., институт ГП ГИДРОИНГЕО старший научный сотрудник

Maqolada qattiq foaydali qazilma konlarini o'zlashtirilishi natijasida injener-geologik sharoitida ro'y bera-digan buzulishlar, to'kilmalar, yoriqliklar va konning suvliligi bayon etiladi. Bundan tashqari konning geologik tuzilishi, yotish sharoiti bo'yicha yer osti suvlarining turlari hamda yer osti inshootlarining suvliligi keltirilgan.

Tayanch iboralar: kon, tog' jinsi, qiyaliklar, yoriqliklar, suvlilik, uzilmalar, formatsiya, buzilmalar, zichlan-ish, burmalangan tizim, intruziv jinslar, suvli kompleks, suv aylanishi va bo'shanishi, tektonik yoriqlik, nurash, yemirilish.

In article is considered features of violation of engineering-geological conditions when mining solid miner-als, namely destruction of a massif, a fracturing, sedimentation, and also flood of underground developments. Data on a geological structure, conditions of a bedding of rocks, types of underground waters and water content of underground developments are also provided.

Key words: deposits, rock, flank, crack, abundance of water, jointing, rock formation, rock fall, deformation, fold system, deep-seated rock, aquifer system, circulation and load, fracture, deflation, erosion.

Месторождение Гужумсай расположено на южных склонах центральной части гор Северного Нурату и является западным флангом Чармитаевского золоторудного месторождения. Хребет Нурату является частью складчатого сооружения Южного Тянь-Шаня и входит в состав Зарафшано-Туркестанской структурно-формационной зоны Алай-Кокшальской складчатой системы.

Рельеф месторождения низкогорный, расчлененный. Абсолютные отметки изменяются от 900 до 1025 и более м. Относительные превышения составляют в среднем 50-100 м. Крутизна склонов 10-30 м и лишь в северо-западной части участка достигает 35-40°. Вся площадь месторождения Гужумсай перекрыта чехлом неоген-четвертичных отложений.

В геологическом строении месторождения Гужумсай принимают участие интрузивные скальные породы палеозойского возраста и перекрывающие их рыхлые неоген-четвертичные отложения, мощностью до 100 м. Интрузивные скальные породы представлены граносенитами, спенитами, гранитами. Верхнеплиоценовые отложения представлены алевролитами, глинами с прослоями гравелитов и конгломератов. Четвертичные отложения перекрывают породы неогенового возраста и представлены аллювиально-пролювиальными щебнистыми породами с мелкоземом.

Гидрографическая сеть района месторождения представлена водотоком Гужумсаем, протекающим на западном фланге месторождения. Поло-

жение месторождения по отношению к местному базису эрозии (Гужумсай) неблагоприятное, так как горизонты отработки расположены ниже местного базиса эрозии, что вызывает повышенную обводненность горных выработок шахты.

По условиям залегания, распределения, циркуляции и разгрузки на месторождении выделяются грунтовые воды (водоносные комплексы неоген-четвертичных отложений) и трещинные (трещинно-жильные) воды. В обводнении подземных выработок в основном, будут принимать участие трещинные и трещинно-жильные воды интрузивных пород палеозоя, которые в свою очередь взаимосвязаны с водоносным комплексом неоген-четвертичных отложений, залегающих гипсометрически выше. В целом, водообильность палеозойских пород месторождения Гужумсай невысокая. Расходы воды по скважинам изменяются от 0,011 л/с до 0,183 л/с, при понижении уровня от 2,1 до 12,45 м. Коэффициент водопроводимости изменяется от до 3,05 м³/д, т.е. водообильность пород и фильтрационные свойства их низкие. Повышенной водообильностью обладают палеозойские породы зон тектонических нарушений. Расход отдельных водопроизведений изменяется от 0,02 до 1,5 л/с, а в крупных зонах тектонических нарушений от 2,0 до 5,0 л/с, на площади Гужумсайского месторождения развиты породы, относящиеся к интрузивной формации представлена одним геологическим комплексом граниты, гранодиориты. Данный комплекс относится к группе скальных пород. Породы плотные

на глубине и частично выветрелые с поверхности. Коэффициент крепости по Протодяконову 8-10 и более, а в коре выветривания ниже 6. Из современных геологических процессов развиты осыпи, выветривание, эрозия, склоновый смыв, образование оврагов. Среди этих процессов сильно развито оврагообразование. Это связано с тем, что вся площадь Гужумсайского месторождения перекрыта с поверхности мощной толщей рыхлых неоген-четвертичных отложений (суглинки с обломками коренных пород, гравий, глины). Они склонны к размыву, особенно при подрезке (дороги, промплощадки и др.) склонов он усиливается [4].

При горных выработках на месторождении Гужумсай развиты вывалы, обрушение, куполение. Обрушения и вывалы в подземных горных выработках происходили, в основном, по поверхности тектонических трещин, с углами падения 60-80°. Приурочены они как к продольным, так и диагональным секущим тектоническим нарушениям, а также зонам дробления, интенсивной трещиноватости. Обычно к таким зонам приурочены подземные воды. Такие ослабленные участки закреплены в виде металлических стоек с деревянными затяжками.

Обрушения и вывалы в горных выработках горизонта +720 м связаны с весьма интенсивной тектонической нарушенностью и трещиноватостью вмещающих пород.

На горизонте +720 м штрека 47, на кровле горных выработок образовался вывал объемом 4-5 м³. Порода сиениты ожелезненные, имеются несколько серий разлома пересекающие горные выработки с азимутом падения 180°. Вывалившаяся масса породы имеет форму в виде отдельных глыб размерами от 0,6х0,6 м до 1,5х1,5 м, это объясняется тем, что участки деформации пересекают разломы, которые образовали вывал (рис. 1).



Рис. 1. Вывал на кровле горных выработок месторождения Гужумсай шахта № 1

Вывалы пород объемом 1,5-6,0 м³ зафиксированы на горизонте +720 м, в граносиенитах. Вывалы произошли в зонах разломов и сильнотрещиноватых пород, они образовались под влиянием взрыва при проходке горных выработок. Один из таких образовавшихся вывалов на этом же горизонте объемом 6-7 м³, который образовался под воздействием взрыва при проходке горных выработок. Порода представлена граносиенитами с несколькими сериями разломов пересекающие горные выработки с азимутом падения 240° [1].

На горизонте +720 м в кровле наблюдается крупный безымянный разлом, который длится по пересечению горных выработок, ширина разлома изменяется в пределах 5-8 см с азимутом простирания 331°, азимут падения 360°. Также по разломам образуются небольшие вывалы объемом 1-3 м³.

Крупное обрушение произошло на кровле с захватом левой и правой стенки горных выработок горизонта +720 м штрек №3 с объемом 25-30 м³. Место формирования обрушения приурочено к зонам дробления разломов и к сильнотрещиноватым породам. Породы представлены граносиенитами. Он образовался после взрыва при проходке горных выработок, в результате которого обрушившаяся масса приостановила горнопроходческие работы в горизонте +720 м штреке №3.

На горизонте +780 м, штрек-1 в кровле горных выработок образовался вывал, объем у которого составляет 0,8-1,0 м³. Причина образования вывала приближение в ослабленную зону, у которой порода представляется граносиенитами с пересекающимися несколькими сериями разломов, которые делятся по направлению горных выработок.

Инженерно-геологические процессы приурочены в основном непосредственно к зонам тек-

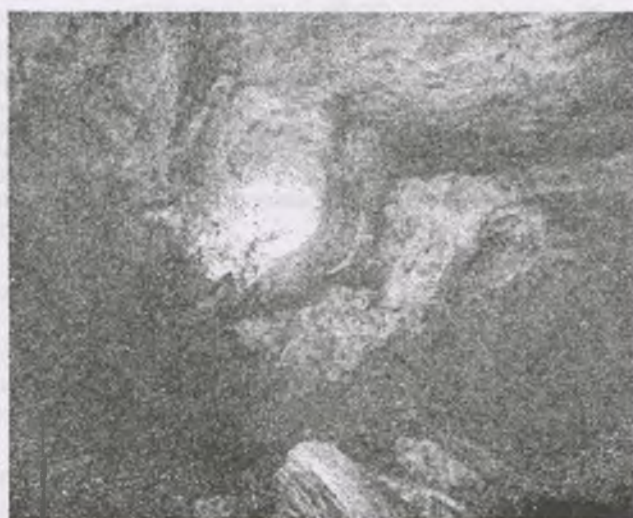


Рис. 2. Обрушение на кровле горных выработок месторождения Гужумсай шахта № 1

тонических нарушений и сильнотрещиноватым участкам.

На кровле горных выработок горизонта +720 м образовался вывал объемом 5-6 м³ в граносиенитах, сильнотрещиноватые (рис. 3). Имеется несколько серий трещин параллельно друг другу. По трещинам наблюдается выходы подземных вод в виде капеза, которые увлажняют породу, в результате которого порода теряет прочностные свойства, в связи с этим произошел вывал. Вывалившаяся масса разрушила конструкцию крепления, которая создает дополнительное крепление и очистные работы в этой зоне. Также аналогичный вывал наблюдается на кровле горных выработок этого горизонта объем, которого составляет 5-6 м³. Отличие от предыдущего процесса: эта зона в сухом состоянии порода граносиениты, вывал пересекают крупные трещины, которые преобразовали выпадение пород [1, 4].

Также в этом же направлении 4-х м от предыдущего процесса образовалось обрушение, правая стенка с захватом кровли горных выработок объемом 6-7 м³. Породы граносиениты слабопрочные, по трещинам наблюдается выходы подземных вод, которые также увлажняют породу, в результате, которого порода теряет прочностные свойства, в связи с этим произошло внезапное обрушение. Обрушенная масса разрушила конструкцию крепления полностью.

Объемы обрушившихся горных пород колеблются от 0,5 м³ до 30 м³, в основном часто составляют 5-6 м³. Они приурочены в основном к зонам тектонических нарушений и сильнотрещиноватым участкам.

Главными особенностями формирования инженерно-геологических процессов являются вскрытия горными работами крутопадающих разрывных нарушений или ослабленных увлажнен-

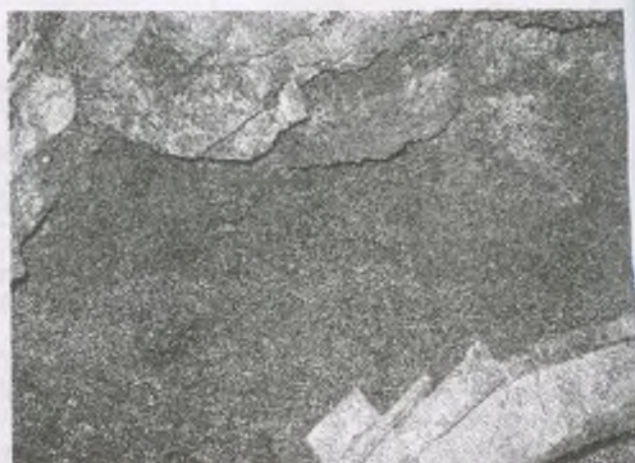


Рис. 3. Вывал на кровле горных выработок, объем вывалившейся массы, месторождения Гужумсай шахта № 1

ных контактов разнотипных пород расположенных выработок; ствол проходящих сильноизмененным, трещиноватым разно-блочным, слабоустойчивым толщам, охватывающих по всему периметру горных выработок [2, 3].

Таким образом, на месторождении Гужумсай наблюдается деформации горных пород в виде вывалов, обрушений, кущение в подземных горных выработках происходили в основном по поверхности тектонических трещин с углами наделения 60-80°. К продольным диагональным секущим тектоническим нарушениям, зонам дробления интенсивной трещиноватости приуроченные подземные воды.

Установлено, что объемы обрушившихся пород зависят от мощности однородных деформирующихся масс, ограниченных тектоническими нарушениями пород, а также степенью обводненности и пространственным расположением горных выработок относительно разломов и залеганием литологически разностей породных масс, системами отработки и взрывными работами

Библиографический список

1. Чернышов С.Н. Трещиноватость горных пород и ее влияние на устойчивость откосов. М., Недра, 1984.
2. Иванов И.П. Инженерная геология месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1990.
3. Скабалланович И.А., Осауленко В.Т. Инженерная геология, гидрогеология и осушение месторождений. М., Недра, 1989.
4. Момчилов В.С. Защита шахт от подземных вод. М., Недра, 1989.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИКЛИЧНО-ПОТОЧНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ПОЛЕЗНОГО ИСКОПАЕМОГО В УСЛОВИЯХ КАРЬЕРА «ДАУГЫЗТАУ» ГП НГМК

Мирсайдов Г.М., канд. техн. наук, доцент кафедры «Горная электромеханика» ТашГТУ; Ражабов Э.Х., магистрант кафедры «Горная электромеханика» ТашГТУ

Maqolada «Daug'iztau» karyerida foydali qazilmani davriy uzuliksiz oqim texnologiyasi yordamida tashish masalalari ko'rilgan. Davriy uzuliksiz oqim texnologiyasi sifatida avtomobil - konveyer transportini qo'llash, konveyerga to'kishdan oldin tashiladigan foydali qazilmani mobil (o'zi yurar) maydalash qurilmasi yordamida kerakli o'lchamgacha maydalash va konveyerga ortish mo'ljallangan. Konveyer sifatida rudani tashish uchun magistral leniali konveyerlarni qo'llash tavsiya etiladi.

Tayanchli iboralar: davriy uzuliksiz oqim texnologiyasi, avtomobil-konveyer transporti, mobil (o'zi yurar) maydalash qurilmasi, leniali konveyer, foydali qazilma, tashish.

The article discusses the issues of application of cyclic-flow technology (CLT) for transportation of ore in "Daugyztai" pit. The use of auto-conveyor transport to rock mass crushing with use of mobile crushing plants is provided as CLT. The use of the main belt for the transportation of minerals is provided as the conveyor.

Key words: cyclic-flow technology, auto-conveyor transport, mobile crushing plant, main belt, minerals, transportation.

Месторождение Даугызтау расположено в 40 км к югу от г. Зарафшан на территории Канмехского района Навоийской области, в 8 км от разъезда № 140 железнодорожной линии Навои - Учкулук. На разъезде № 140 расположена база геологоразведчиков Даугызтауской ГРЭ Госкомгеологии РУз. — поселок Даугызтау. В 40 км от месторождения находится карьер Мурунтау, до г. Учкулук, где расположен ГМЗ-3 — 140 км.

Даугызтауское рудное поле, в пределах которого находится одноименное золоторудное месторождение, располагается в Центральных Кызылкумах, в Джетымтау-Бельтауском рудном районе (северо-восточная часть гор Бельтау).

В структурном отношении рудное поле приурочено к сложно построенному узлу пересечения складчато-разрывной Бельтау-Даугызтауской антиклинали и субпараллельных ей разломов северо-восточного направления с наложенной тектоно-магматической Ясвай-Даугызтауской синклинальной зоной север-северо-западного простирания.

Основные структуры представляют собой линейные складки, осложненные серией сближенных тектонических нарушений и зон смятия.

В геологическом строении рудного поля участвуют терригенные образования бессапанской свиты нижнелалеозойского возраста и девонские известняки, перекрытые чехлом мезокайнозойских отложений.

В настоящее время производительность добычи составляет 5 млн т/год - объем вскрыши составляет 10 млн м³/год.

Обработка карьера Даугызтау ведется согласно утвержденного ТЭО «Строительство ГМП на объеди-

ненной сырьевой базе золоторудных месторождений Кокпатас и Даугызтау 2 очередь».

Общие сведения о карьере Даугызтау:

- длина карьера — 2600 м;
- ширина карьера — 640 м;
- глубина карьера — 140 м;
- высота уступов по добычи — 5 м (10);
- высота уступов по вскрыши — 10 м (9);
- ширина дороги на уступах — 20 м.

Выемка вскрышных пород производится RH-40E с объемом ковша 8,1 м³ с предварительным рыхлением с помощью БВР. Взрывные скважины бурятся высокопроизводительными буровыми установками СШ-250 МНА и ROC-860 и другим оборудованием [1].

Месторождение вскрыто общей внутренней траншеей. Форма трассы траншей спирально-петлевая. Место заложения траншеи выбрано с учетом рельефа местности, расположения отвалов пород и минерализованной горной массы и пункта перегрузки руды.

Траншея предназначена для выдачи из карьера всей горной массы.

Для примыкания траншей к предохранительным бермам предусматриваются горизонтальные площадки длиной 25 м через каждые 30 м высоты и 50 м через каждые 60 м высоты.

Петлевые развороты траншей выполняются на горизонтальных площадках с радиусом 30 м. Ширина траншей принята с учетом применяемых автосамосвалов и интенсивности их движения и составляет 25 м. Уклон траншей — 80 %.



Рис. 1. Схема расположения конвейера на карьере "Даугьзтау" для транспортировки полезного ископаемого

Для разработки месторождения принята транспортная система с перемещением пород вскрыши во внешние отвалы автотранспортом, который обеспечивает интенсивную отработку месторождения с минимальным значением коэффициента вскрыши.

Выемка горной массы производится экскаваторами RH-40E с предварительным рыхлением с помощью БВР. Отбойные скважины бурятся высокопроизводительными буровыми установками ROC-860.

Добычные работы ведутся, в основном, в контурах добычных уступов экскаваторами RH-40E с объемом ковша 8,1 м³.

Высота вскрышного уступа составляет 10 м, высота добычного уступа - 5 м.

Весь объем горной массы транспортируется автосамосвалами БелАЗ 7555, грузоподъемностью 55 т.

Принятые транспортные средства прерывного (циклического) действия, производительность которых обратно пропорционально расстоянию транспортирования, поэтому с углублением карьера увеличивается расстояние транспортирования и падает производительность автосамосвалов.

Актуальность настоящей работы заключается в выборе, и обосновании эффективной схемы и вида транспорта, которая с углублением карьера не уменьшала производительность.

В связи с тем что в перспективе глубина карьера достигнет до 170-180 м, а производительность по добычи руды – до 8-9 млн. т. применение циклического вида транспорта, как автотранспорт не будет способствовать обеспечению указанной производительности вскрыши.

Самым высокопроизводительным транспортным средством является транспорт непрерывного действия к которым относятся и конвейерный транспорт. Применение конвейерного транспорта на карьерах сдерживалась из-за отсутствия мобильных дробильно-погрузочных комплексов, позволяющих уменьшать размеры куска груза не более 300-350 мм. для применения ленточных конвейеров. С появлением мобильных дробильных погрузочных машин этот вопрос стал решаемым.

Решение вопроса перехода от автомобильного транспорта к циклично-поточной технологии с применением в схемах ЦПТ циклических транспортных машин, мобильных дробильно-перегрузочных пунктов и магистральных конвейеров является настоящей актуальной проблемой и для карьера Даугызтау (рис. 1).

Исходя из увеличения производительности карьера «Даугызтау» по руде порядка 8-9 млн/год для дробления горных пород до рекомендованных размеров, рекомендуем применение самоходной дробильной установки марки ДШЗ-1300/300 с часовой производительностью 3000 т/ч [3].

Техническая характеристика дробильной установки ДШЗ-1300/300:

- вместимость приемного бункера – 200 м³;
- количество мест загрузки бункера – 3;
- тип ленты питателя – 2500 St 5400;
- мощность двигателя ленты – 200 kW;
- частота вращения шнеков – 23 г/мин;
- размер кусков, не более:
- на входе – 1300 мм;
- на выходе – 300 мм.

В связи с этим предлагаем применение ЦПТ автомобильно-конвейерный транспорт, а в качестве конвейера применить ленточный магистральный конвейер типа ЛМ 1200 для транспортировки добычи.

Повышение эффективности работы транспорта карьера Даугызтау на основе теоретических исследований работы и способа формирования структуры средств ЦПТ для транспортировки годового объема добычи 8 млн т. руды применением гибких технологических схем заключается в расчете, выборе и установлении магистрального конвейера для его транспортирования, получении структуры ЦПТ с гибкими элементами позволяющего адаптацию к изменчивости поступления руды потока.

Методикой исследования в настоящей статье нами обобщены и анализированы литературные источники, опыт эксплуатации ЦПТ на многих зарубежных и отечественных карьерах, как карьер «Мурунтау ГП НГМК, разрез «Ангренский» ОАО «Узбектоль» выбраны и произведены расчеты рекомендуемых магистральных конвейеров для добычных работ ЛМ1200 на карьере Даугызтау для транспортировки 8 млн т. руды.

Схема установки конвейера для добычных работ: мобильный дробильный комплекс МДУ

ДШЗ-1300/300 для руды будет установлен на глубине порядка 120 м в южной части карьера; магистральный подъемный конвейер будет установлен от МДУ ДШЗ-1300/300 в юго-восточном направлении с углом установки 15 градусов и протяженностью до 760 м.

Основным результатом данной работы является произведенный нами ориентировочный расчет ЦПТ для обеспечения производительности объема руды 8 млн т. год. с установкой магистрального конвейера будет установлен на глубине 120, а до магистрального конвейера – руда будет транспортироваться автосамосвалом БелАЗ 7555 грузоподъемностью-55 т с расстоянием транспортированием в среднем 1600 м, с уклоном до 80 %.

Как показали результаты расчетов, необходимое количество рабочих экскаваторов на добычных работах-2 шт.; количество рабочих автосамосвалов БелАЗ-7555 грузоподъемностью-55 т обеспечивающая заданную производительность добычи 4 шт.

Расчеты основных параметров магистральных конвейеров.

В настоящее время заводы-изготовители выпускают конвейеры номинальной длины в соответствии с ГОСТами. Длина конвейера в конкретных условиях

определяется длиной трассы, в которой он устанавливается, а количество приводов - в результате расчета необходимой общей мощности. Параметры изготавливаемых конвейеров учитывают обобщенные условия эксплуатации, поэтому запасы прочности тягового органа, установленная мощность приводов, производительность и длина вполне определены для каждого типоразмера конвейера.

Требуемая ширина ленты определяется, исходя из заданной часовой производительности руды

($Q_{\text{руда}} = 8000000 / 365 \cdot 24 = 1043$, т/ч), по формуле: требуемая ширина ленты:

$$B = 1,1 \left(\sqrt{\frac{Q_0}{C_n \cdot V \cdot \gamma_2}} + 0,05 \right) =$$

$$= 1,1 \left(\sqrt{\frac{1043}{450 \cdot 3,15 \cdot 1,9}} + 0,05 \right) = 0,910 = 910, \text{ mm},$$

где, $C_n=450$ коэффициент производительности ленты; $V=3,15$ скорость движения ленты, м/с; $\gamma_2=1,9$ насынная масса груза, т/м³.

Ширина ленты, необходимая для обеспечения заданной производительности, должна быть проверена по кусковатости груза. При этом должно соблюдаться следующее соотношение для рядовых грузов, содержащих большие куски в количестве не более 15 % по весу,

$$B \geq (2,3 \div 2,5) \alpha_{\text{max}} = 2,5 \cdot 350 + 200 = 1070, \text{ mm}.$$

Принимаем ширину ленты конвейера для транспортировки руды $B = 1200$ mm.

Заключение:

- как показали расчеты мощность конвейерной установки для транспортировки руды при длине транспортирования 760 м составляет $N_{\text{уст}} = 1750$ kW;
- из вышеуказанного следует, что переход от циклического (автомобильного) транспорта на карьере Даугызтау на ЦПТ автомобильный транспорт, увеличивает производительность транспорта и повышается его эффективность.

Библиографический список

1. Сытенков Д.В. Метод формирования комплексной механизации технологических потоков на карьерах со сложными горно-геологическими условиями. наук. М.: Недра, 1981, -199.
2. Толстой Е.А., Сытенков В.Н., Филиппов С.А. Процессы открытой разработки рудных месторождений в скальных массивах. Учебное пособие. Т.:Фан, 1999.
3. Мальгин О.Н., Сытенков В.Н., Шеметов П.А. Циклическая поточная технология в глубоких карьерах. Изд. «Фан» АНРУз 2004.
4. Мальгин О.Н., Сытенков В.Н., Рубцов С.К. Взрывное рыхление пород для поточных технологий разработки пластовых месторождений. Т.:Фан АНРУз 2006.

УДК 629.2:669.213

© Умаров Т.У., Фатхиддинов А.У. 2016 г.

УПРОЧНЕНИЕ СВЕРЛ ИЗ БЫСТРОРЕЖУЩЕЙ СТАЛИ

Умаров Т.У., профессор кафедры «Технология машиностроения» Механико-машиностроительного факультета ТГТУ, докт. техн. наук; Фатхиддинов А.У., магистрант кафедры «Технология машиностроения» Механико-машиностроительного факультета ТГТУ

Ushbu maqolada mualliflar tomonidan yuqori tezlikda kesuvchi po'luidan tayyorlangan instrumentlarni mavjud mustahkamlash usullari batafsil tahlil qilingan. Har xil usullarning solishtiruv tahlili o'tkazilgan va tegishli xulosalar chiqarilgan.

Tayanch iboralar: parma, yeyilishga chidamlilik, azotlantirish, chidamlilik, lazerli legirlash, mustahkamlash, qoplama, texnologik jarayonlar kombinatsiyasi.

In this article, the authors analyzed in detail the existing methods of hardening of tools made of high speed steel. A comparative analysis of different methods and draw appropriate conclusions.

Key words: drill, durability, nitriding, resistance, laser alloying, hardening, coating, composite workflow.

В настоящее время способы повышения стойкости режущего инструмента (в том числе и для сверл), применяемые в инструментальном производстве, можно разделить на три группы:

- I группа - способы, с помощью которых с рабочих поверхностей удаляется дефектный слой, умень-

шается шероховатость обработки и повышается острота режущих кромок;

- II группа - способы, с помощью которых изменяются химический состав и структура поверхностных слоев, повышается износостойкость, режущих инструментов;

- III группа - способы, состоящие в нанесении износостойких покрытий на рабочие поверхности инструмента.

Наибольшее применение получили способы II-й и III-й группы. Это связано с тем, что 90 % случаев выхода из строя инструмента при эксплуатации вызвано процессами передеформирования и износа контактных поверхностей инструмента.

Однако в литературе отсутствуют сравнительные данные о способах упрочнения II-й и III-й группы.

В данной статье сделана попытка провести сравнительный анализ по существующим в промышленности способам упрочнения. Основным признаком причисленных ко II-й группе способов упрочнения является наличие в упрочняемых поверхностях ярко выраженных диффузионных слоев, т.е. фактически все технологические процессы химико-термической обработки (ХТО) можно отнести ко II-й группе. В упрочнении спиральных сверл путем ХТО наибольшее распространение получило азотирование. В результате азотирования [1] повышается износостойкость и теплостойкость инструмента, прочность и вязкость снижаются особенно с увеличением толщины диффузионного слоя. Эксплуатационная стойкость азотированных сверл увеличивается в 1,5-2 раза.

Наиболее прогрессивным способом азотирования в промышленности является азотирование в тлеющем разряде (ионное азотирование). Энергия тлеющего разряда в среде разряженного газа используется для переноса ионов азота к поверхности инструмента, который служит катодом.

Бомбардирующие ионы сообщают катоду энергию, достаточную для его нагрева до температуры азотирования. Ионное азотирование обеспечивает большую скорость насыщения, получение диффузионных слоев с необходимым фазовым составом и строением, возможность проведения регулируемых процессов азотирования, незначительные деформации инструмента в процессе обработки [2]. В результате ионного азотирования стойкость сверл увеличивалась в среднем в 3-4 раза.

Проведение ионного азотирования при температуре 550°C в течение 3-5 мин дает получение диффузионного слоя толщиной 25-30 мкм с твердостью 1150-1250 HV [3]. Другим процессом упрочнения сверл путем ХТО является цианирование, то есть насыщение поверхностного слоя азотом и углеродом. После цианирования в 3 раза повышаются износостойкость, антифрикционные свойства, но при этом повышается хрупкость и снижается прочность инструмента, что является основной причиной поломок инструмента в процессе эксплуатации, тем самым снижается надежность инструмента после цианирования.

Увеличение стойкости сверл в 1,3-5 раз дает также метод электроискрового легирования (ЭИЛ).

Сущность этого метода заключается в том, что при искровом разряде в воздухе происходит эрозия

материала легирующего электрода и перенос продуктов эрозии на инструмент, на поверхности которого образуется слой с новым составом и структурой. Этим способом возможно упрочнение локальных участков поверхности инструмента. Основным недостатком этого способа является увеличение шероховатости поверхности до Ra-6,2 мкм, что требует последующей доводки инструмента.

Несомненный интерес, представляет технология по лазерному легированию сверл. Лазерная обработка позволяет получить на поверхности инструмента упрочненный слой, теплостойкость которого на 800°C выше, чем у исходного материала. Толщина упрочненного слоя при этом составляет 50-120 мкм. Этот способ не нашел широкого распространения из-за низкой производительности.

Повышение стойкости сверл в 1,5-2 раза достигается и с помощью плазменного поверхностного упрочнения. Сущность этого способа состоит в кратковременном поверхностном нагреве режущей кромки сверла до температур, значительно превышающих температуру аустенизации с последующей закалкой. Упрочненный слой при этом достигает 1000-1500 мкм с микротвердостью -1200Н.

Гораздо более эффективным способом поверхностного упрочнения сверл является способ нанесения тугоплавких покрытий методом КИБ (конденсации вещества с ионной бомбардировкой). Этим способом наносится тонкое (до 8 мкм) покрытие из TiN возможно также получение многослойных покрытий на основе соединений тугоплавких металлов на установках типа «Пуск» и «Булат».

Объем камеры подобной установки позволяет загружать одновременно партию из 240-840 сверл (в зависимости от их диаметра). Покрытия, нанесенные на сверла этим способом, позволяют повысить стойкость от 2 до 20 раз. Микротвердость контактных поверхностей инструмента достигает 2000-2400 Н и более с одновременным уменьшением коэффициента трения. Наличие покрытия TiN с хорошей адгезией на передней поверхности позволяет использовать сверла также эффективно и после переточки. Стойкость этих сверл при этом, по сравнению со стойкостью сверл без покрытия, увеличивается в 1,3-1,8 раза, что повышает в целом надежность сверл. Кроме этого, при работе сверлами с покрытием TiN обеспечиваются уменьшение затрачиваемой мощности на 25 %, возможность увеличения подачи на 10-15 %, повышения скорости резания на 20-25 %, снижения интенсивности изнашивания в 2 раза.

Таким образом, на основании проведенного анализа наиболее эффективным является способ упрочнения сверл методом КИБ, относящийся к III-й группе способов упрочнения режущих инструментов. Значительно меньшей стойкостью, и особенно надежностью, обладают сверла, упрочненные по технологиям ХТО, относящимся ко II-й группе способов упрочнения режущего инструмента, до последнего времени

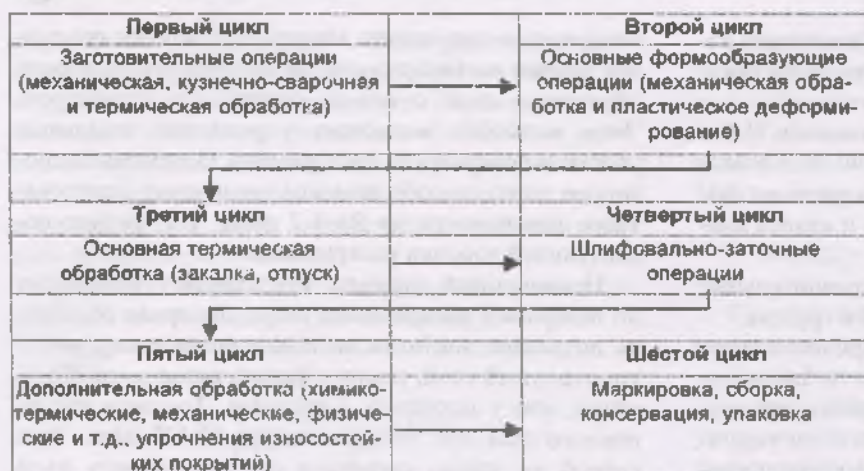


Рис. 1. Схема базового технологического процесса

наиболее широко распространенных в инструментальном производстве.

Однако обязательным условием эффективного выбора или разработки способа упрочнения является знание всего технологического процесса изготовления инструмента [4].

Каждый типовой технологический процесс следует рассматривать как частный случай общего, базового процесса (рис. 1).

Согласно рис. 1, необходимые основные свойства (твердость, прочность, износостойкость и т.д.) инструмент приобретает в 3, 4, 5 циклах обработки.

В данной работе представлены результаты исследований по комбинированной термообработке позволяющей связать 3, 4, 5 технологические циклы в единый цикл обработки инструмента из быстрорежущей стали.

В качестве объекта исследования использовались сверла из быстрорежущей стали P6M5. Комбинированная обработка сверл проводилась в следующей последовательности. Нагрев сверл под закалку производили в два этапа: первый этап - нагрев до температуры 800°C в соляной ванне NaCl, выдержки 0,5 min на 1 шт изделия, второй этап - нагрев до 1230°C в соляной ванне BaCl₂, выдержка 0,25 min на 1 шт изделия. Закалку инструмента проводили с охлаждением в масле. После закалки проводили предварительный отпуск при температуре 350°C в течение 1 h (третий цикл обработки, согласно рис. 1).

Затем проводили шлифовку и заточку сверл (четвертый цикл обработки согласно рис. 1.)

Окончательный отпуск осуществляли в вакууме, совмещая его с нанесением износостойкого покрытия нитридов титана.

Для этого после устранения с поверхности инструмента загрязнений с помощью ультразвуковой очистки, инструменты размещают в вакуумной камере. По достижению вакуума $2 \cdot 10^{-4}$ Pa к сверлам прикладывается напряжение и на катоде зажигается дуговой разряд. Производится очистка поверхности сверл бомбардировкой ионами титана с одновременным разогревом поверхности инструмента

до температуры окончательного отпуска 620°C (температура контролируется инфракрасным пирометром с точностью $\pm 10^\circ\text{C}$). После этого проводится нанесение покрытия нитрида титана методом электродугового испарения титана в среде азота. Общее время операции составляет 20-30 min в зависимости от режимов очистки и напыления (пятый цикл обработки согласно рис. 1.).

Проведение окончательного отпуска при температуре 600-620°C в вакууме приводит к интенсивному выделению мелкодисперсных карбидов легирующих элементов, превращению большей части остаточного аустенита в мартенсит, что дает возможность отказаться от проведения трехкратного по 1 h отпуска при температуре 500-550°C.

Для получения сравнительных результатов стойкости испытаний были подготовлены 2 партии сверл $\varnothing 25$ mm из стали P6M5 по комбинированному способу и по общепринятой технологии + нанесение покрытия нитридом титана.

Сравнительные испытания сверл проводились при сверлении отверстий в нержавеющей стали 12X18H10T, при следующих режимах резания:

- скорость резания $V = 60$ м/мин; подача $S = 0,2$ мм/г; глубина сверления $t = 30$ мм.

Результаты испытаний показали увеличение стойкости сверл обработанных по комбинированному способу на 60-80 % по сравнению со сверлами, обработанными по общепринятой технологии + покрытие нитридом титана.

Библиографический список

1. Джеломанов Л.М. Прогрессивные методы нанесения износостойких покрытий на режущий инструмент (обзор). -М.: НИИ Mash., 1979. 46 с.
2. Повышение стойкости инструмента ионным азотированием. Kikai no henkyn. 1977. V29, №2, P239-241.
3. Podolsk Z.J. Oxymitrieren von werkzeugen aus Schnellerbeitsstahe Schweier Maschinenmark. 1975. №52. P.16-19.
4. Полевой С.Н., Евдокимов В.Д. Упрочнение металлов. М.: Машиностроение, 1986. 370 с.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СОСТАВЛЯЮЩИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ МОЮЩИХ СРЕДСТВ

Хасанов А.С., заведующий кафедрой «Металлургия» НГГИ, д.т.н., проф.; Бахронов Х.Ш., и.о. профессора кафедры «Химическая технология» НГГИ, д.т.н.; Гаипов Б.Е., инженер-технолог ООО "Tidy vita"; Мухиддинов Б.Ф., проректор по науке

Maqolada yuvish eritmasining tarkibi va xossalari, ularning yuvish vositalarining sarfzi va qo'llash samaradorligiga ta'siri haqidagi ma'lumotlar keltirilgan. Sintetik yuvish vositalarining asosiy komponentlari va ularning yuvish jarayonidagi ahamiyati ko'rsatilgan. Yuvishda yuz beradigan va jarayonning samaradorligi hamda narxiga ta'sir qiluvchi kimyoviy va fizik jarayonlar yozilgan. Sintetik yuvish vositalarining mahalliy xom ashyolarga asoslangan tarkibi va uni ishlab chiqarish texnologiyasi yaratilgan.

Tayanch iboralar: yuvish eritmasi, yuvish, yuvish vositalari, qattiqlik, sovun, ohak sovun, siri aktiv moddalar, neytralizatsiy, fosfatlar, gidrokarbonatlar, natriy silikat, ishqoriylik, natriy xlorid, natriy sulfat, bentonit, kaolin, struktura hosil qiluvchilar.

The information about the composition and properties of the cleaning solution, the influence of this solution on the efficiency of the use and consumption of detergents is given. The basic components of synthetic detergents and their role in the process of washing are shown. The chemical and physical processes that occur in the wash and impact on the effectiveness and efficiency of the process are described. A synthetic detergent composition, and technology of its production on the basis of local raw materials is developed.

Key words: cleaning solution, washing detergents, rigidity, soaps, lime soap, surfactants, neutralization, phosphates, bicarbonates, sodium silicate, alkalinity, sodium chloride, sodium sulphate, bentonite, kaolin, structure-formers.

Содержание синтетических моющих средств (СМС) в моющем растворе для стирки и мойки как по нормативным документам, так на практике составляет до 1 %. Следует отметить, что эффективность СМС зависит от жесткости, используемой для стирки воды, которая составляет 99 % моющего раствора.

Термин «жесткая» по отношению к воде исторически сложился из-за свойств тканей, которые после стирки в жесткой воде, становятся более жесткими на ощупь. Этот феномен объясняется, с одной стороны, сорбцией тканью кальциевых и магниевых солей жирных кислот, образующихся в процессе стирки на макроуровне. С другой стороны, волокна ткани обладают ионообменными свойствами, и, как следствие, свойством сорбировать многовалентные катионы на молекулярном уровне. Различают временную (карбонатную) жесткость, обусловленную гидрокарбонатами кальция $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и магния $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, и постоянную (некарбонатную) жесткость, вызванную присутствием других солей, не выделяющихся при кипячении воды: в основном, сульфатов и хлоридов Са и Mg (CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2). Натуральные мыла, получаемые омылением растительных масел и животных жиров при стирке разлагаются жесткими солями:



(натриевое мыло) + (хлорид кальция) = (известковое мыло) + (хлорид натрия)

В результате протекания подобной реакции, соли кальция и магния не только уничтожат мыло, но и уничтожат саму жесткость, производя известковое

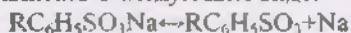
мыло и хлорид натрия. Это значит, что если добавить в жесткую воду мыло, то вся жесткость будет сведена к нулю за счёт введенного мыла. Образование пены происходит уже за счёт добавления сверх этого количества мыла в моющий раствор.

Таким образом, неверно утверждение, что нельзя стирать мылом в жесткой воде, просто нужно увеличить количество мыла, причем, чем выше жесткость, тем больше мыла нужно для эффективной стирки. Это значит, что стирка в жесткой воде неэффективна, и чем выше жесткость, тем более дорогой становится стирка и мойка.

Неэкономичность стирки и мойки из-за повышенного расхода мыла - не единственный недостаток связанный со стиркой в жесткой воде. Другая проблема заключается в образовании «известкового мыла», которое образуется в результате реакции мыла и жестких солей (т.е. $(\text{R.COO})_2$ в уравнении реакции). Известковое мыло представляет собой нерастворимое в воде клейкое вещество, которое стремится прилипнуть к ткани. Что еще хуже, грязь из моющего раствора тоже налипает на известковое мыло. Из практики известно, что если вещи часто стирают в жесткой воде, они приобретают сероватый цвет (если они были изначально белыми) или оттенок (если они были цветными), а также, становятся неприятно маслянистыми на ощупь. Со временем такие вещи из-за частых стирок в жесткой воде приобретают неприятный «тухлый» запах. Кроме того жесткая вода образует на твердых поверхностях известковые налёты, например в раковинах, мойках посуды, в ваннах и т.д.

Одним из основных компонентов синтетических моющих средств является поверхностно активные вещества (ПАВ). В двадцатом веке в трудные времена, связанные с мировыми войнами была нехватка пищевых масел и жиров. И анионные ПАВ были синтезированы из продуктов нефти и угля взамен мыла, получаемого из пищевого жира и масла, как дешёвый продукт. Самой большой активностью обладают анионные поверхностно активные вещества (АПАВ). Среди них больше всего распространён и производится ПАВ линейная алкил бензол сульфат натрия (ЛАБСН), которую получают омылением линейной алкил бензол сульфокислоты гидроксидом натрия.

Как и в случае мыла, в водном растворе происходит ионизация АПАВ. Если обозначить через R радикал соответствующего углеводорода длинной цепи, то ионизацию молекулы алкилбензолсульфоната натрия можно записать в следующем виде:



При использовании АПАВ в составе СМС часть АПАВ также будет расходоваться на нейтрализацию солей жесткости воды, что приводит к неэффективному перерасходу АПАВ. В отличие от натуральных мыл синтетические АПАВ образуют водорастворимые соединения кальция и магния, которые не влияют отрицательно на качество мойки и стирки. Но перерасход их на нейтрализацию реакционных солей жесткости приводит к уменьшению моющей способности СМС. Это требует дополнительного расхода и увеличения содержания АПАВ в составе СМС. Но неэффективное увеличение содержания АПАВ в составе СМС связано с повышением себестоимости продукции СМС. С другой стороны, одним лишь увеличением содержания АПАВ качество СМС не улучшится до требуемого значения, для качественной стирки и мойки. Кроме того, экологические нормы по содержанию АПАВ в составе СМС также лимитированы, например, в Европе не более 5 %.

Для предотвращения перерасхода ПАВ на нейтрализацию реакционных солей жесткости в рецептуре СМС предусматриваются различные добавки - активаторы. Традиционно, такими добавками являются фосфаты, силикаты, сульфат и хлорид натрия, глины, карбонаты и т.д.

Применение некоторых фосфатов в составе СМС продиктовано из опыта уменьшения солей отложения в системе теплотехники. Считается, что добавление фосфатов в воду в процессе получения пара или горячей воды предотвращают образование накипи на теплообменных поверхностях. Использование тринатрий фосфата Na_3PO_4 , конденсированных фосфатов таких, как триполифосфата ($Na_5P_3O_{10}$) или гексаметафосфата натрия ($Na_6P_6O_{18}$) в системе теплотехники приводит к уменьшению образования накипи на теплообменных поверхностях. В теплотехнике обычно применяют поверхностные теплообменные аппараты, изготовленные из стали. При нагревании без фосфат-

ной воды более 45-50 °C выделяются соли $CaCO_3$ или $MgCO_3$ по реакции и образуют накипь на поверхности теплообмена

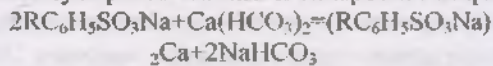


В присутствии конденсирующихся фосфатов, кальций связывается с фосфатами и предотвращается оседание на поверхности теплообмена.

Однако водный раствор стирки и мойки состоит из большей группы веществ, в отличии от воды системы теплотехники. Известно, что термодинамическое устойчивое состояние в водных средах для кальция и магния характерно образованием нерастворимых солей. Например, водный раствор хлорида кальция, который имеет высокую растворимость в воде, в отличии с гидрокарбонатами кальция и магния, при добавлении карбоната натрия приводит к образованию нерастворимого карбоната кальция и магния:



Реакционные соли жесткости в водной системе стирки мойки с применением мыла или АПАВ будут реагировать в первую очередь с натуральными мылами и продуктами загрязнения предметов стирки и мойки, образуя нерастворимые мыла, чем растворимые комплексы фосфатов. В случае с синтетическими АПАВами, например Алкилбензолсульфоната натрия, образуется сульфат кальция и бикарбонат натрия:



Если принять, что для стирки используется вода со средней жесткостью 10 немецких градусов, где содержание оксида кальция CaO составит 100 мг/л, то при стирке может быть израсходовано АПАВ на нейтрализацию реакционной жесткости 500 мг/л АПАВ. Если учитывать, что рекомендуется проводить стирку в 1 % растворе синтетического моющего средства то, при содержании 10 % АПАВ в рецептуре СМС половина АПАВ расходуется на нейтрализацию солей жесткости воды используемой при стирке.

Стереотипное копирование результатов полученных из систем теплотехники к системе стирки и мойки до сих пор не приводили к положительным результатам. В прошлом веке содержание фосфатов в большинстве рецептурах доходило до 40 %. Но заводы бывшего СССР производившие такие СМС обанкротились из-за неудовлетворительного качества своих продуктов.

Существует схожая аргументация некоторых авторов в пользу применения в составе СМС силиката натрия. В теплотехнике при добавлении силиката натрия в воду образуется силикат кальция и только в присутствии гидрокарбоната кальция в воде. Этот силикат кальция образуется только на горячей поверхности металла, покрывая эту поверхность слоем силиката кальция, т.е. образуется накипь. Этим и аргументируется некоторое уменьшение коррозии металла в теплотехнике. В системе мойки и стирки ничего подобного не происходит.

Современные емкости для ручной стирки и стиральные машины изготовлены из материалов, не подверженных коррозии от действия водных растворов моющих средств. При использовании автоматической стиральной машины образование силиката кальция на поверхности нагревательного элемента приводил бы к ее поломке. Главное назначение растворимого силиката натрия в составе СМС не предотвращение угрозы коррозии. Растворимый силикат натрия используется в составе СМС, примерно 10 % от сухой массы, как гранула образующая дешевое связующее вещество, для получения гранулированного порошка СМС. Кроме этого, силикат натрия обеспечивает необходимой щелочности водного раствора СМС. Но высокая щелочность растворимого силиката натрия (уровень pH близок к 13) не даёт возможности использовать другие, более эффективные щелочные вещества в рецептуре СМС или сильно уменьшает их содержание в составе СМС. Максимальный уровень щелочности 1 % водного раствора порошка СМС лимитирован до 11,5 %. Многие ткани даже при такой щелочности подвергаются разрушению. При реакции силиката натрия с солями жесткости всегда выпадает в осадок кремнегель SiO_2 , образуется нерастворимое в воде вещество. Это вещество исключительно жесткое и обладает абразивными свойствами. Если оно осаждается на ткань, то она в свою очередь, становится исключительно жесткой на ощупь и может быть повреждена по ходу стирки, особенно в местах складок, вдоль которых вещи многократно и традиционно складывают. Силикаты натрия как добавка к СМС особенно подходят для технического назначения, используемых для очистки и мойки твердых поверхностей.

Одними из активаторов СМС являются минеральные соли - хлорид натрия, сульфат натрия. Известны рецептуры порошковых СМС, где содержание указанных солей доходит до 70 %. Наибольший опыт накоплен в использовании в промышленности и в быту хлорида натрия - пищевой соли, как наиболее доступный в обиходе человека. В системах теплотехники хлорид натрия - техническая соль используется для промывки поверхностей теплообмена для очистки от накипи и ржавчины. Так же поваренная соль используется хозяйками для ручной стирки деликатных вещей, особенно шелковые, льняные (как цветные, так и белые). При этом после стирки, цветные вещи абсолютно не теряют яркости даже после большого количества стирок. Ткани после стирки, подвергавшиеся ополаскиванию в воде с растворенным хлоридом натрия, становятся мягкими на ощупь, то есть раствор этой соли действует как кондиционер ткани.

В интерпретациях по поводу использования в рецептуре СМС хлорида натрия и сульфата натрия многие авторы ссылаются на наполнителями, носителями, балластом. В отношении моющего действия и других факторов по активности в процессе стирки и мойки этих солей в публикациях нет достаточных данных.

Природные глины бентонит и каолин, а также природные и искусственные цеолиты так же имеются в рецептурах некоторых СМС. Природные глины древних времен и везде человечеством использовались для стирки и мойки. Например, известная глина "Киль" с Крымского полуострова использовалась для мойки шерсти. Как адсорбенты, они и сейчас используются во многих отраслях народного хозяйства.

Цеолиты - молекулярные сита обладают селективностью, адсорбционными и ионообменными свойствами. Губчатая структура природного материала помогает впитывать и удерживать различного рода загрязнения.

Уже на протяжении последних 40-50 лет ведущие компании производители СМС занимаются синтезом структурообразующих компонентов СМС, а не копированием имеющихся в промышленности веществ традиционно использованных в рецептурах СМС. Примером таких продуктов имеющихся в настоящее время на рынке могут быть, например:

- дисиликат натрия слоистой структуры (LAYERED SILICATE) Clariant AG - швейцарская химическая компания. Торговая марка SKS®-6;
- синтетические цеолиты (производители P&S company, Henkel company);
- модифицированный дисиликат натрия (Foshan Ceramics Construction Material Co).

Новые структурообразователи в составе СМС достигают до 50-60 %. Компания «Amway» производит СМС порошки на базе кальцинированной соды с содержанием карбоната натрия 62 %.

Генетически селекционированные живые микроорганизмы - ферменты устойчивы в щелочной среде уровня pH=11. Их добавляют в состав СМС при стирке для удаления белковых загрязнений тканей. Препаратами также используют карбонаты кальция определенными свойствами.

В Узбекистане имеются богатые ресурсы минеральных солей карбонатов, хлоридов и сульфатов глины. Необходимо изучить их свойства, возможности синтеза функциональных веществ и применение в составе рецептур СМС. Самым эффективным среди ПАВ с точки зрения моющего действия и экологически менее безопасной, является алкил бензосульфокислота. Это АПВА можно производить в Узбекистане. Для ее производства обычно сырьем базой является керосиновая фракция нефти, сернистая щелочь.

Основные компоненты, которые входят в состав технического моющего средства это местное сырье

- техническая соль (месторождение - Барсакельм автономная республика Каракалпакстан);
- галитовые отходы производства хлорида кальция Дехканабадского завода калийных удобрений;
- бентонит (Навбахор, Навоийская область);
- кальцинированная сода УП «Кунградский содовый завод».

Бентониты и техническая соль являются природными ископаемыми. Они в своём составе имеют различные примеси, которые отрицательно влияют на моющее свойство синтетических технических моющих средств (СТМС). Поэтому технологический процесс изготовления СТМС требует предварительной очистки технических солей и их дальнейшего измельчения и сепарации до требуемых фракций. Природный бентонит имеет недостаточную активность для применения в составе СТМС. Поэтому нами предлагается предварительной термохимической активации бентонитов и технической соли с добавлением некоторых активирующих реагентов.

В результате такой обработки примеси растворимых солей в технической соли и бентонита нейтрализуются до соединений, не влияющих отрицательно на моющее свойство СТМС. При этом техническая соль и бентонит приобретают новые модифицированные свойства, улучшающие моющее действие СТМС.

Провели много экспериментов по мойке и чистке различных предметов от различных загрязнений - жиров, масел, копоти, сажи, беловых веществ. Промывали двигатели машин и тракторов, тепловозов, применяли при уборке полов больниц, стирке рабочих одежд и т.д. Проведенные эксперименты дали положительные результаты.

Разработана технологическая схема производства СТМС, которая состоит из следующих компонентов:

- кальцинированная сода - 45-70 %;
- бентонит - 10-20 %;
- техническая соль - 10-30 %;
- АПАВ - ЛАБСА - 4-6 %.

Оформляется заявка на патент по способу получения СТМС.

Произведены опытные партии технической и бытовой СМС с достаточно низкой себестоимостью и полностью соответствующие ГОСТу.

УДК: 629.2.8.3; 669.213

© Холикулов Д.Б., Нормуротов Р.И., Ахтамов Ф.Э. 2016 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗВЛЕЧЕНИЮ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ ИОННОЙ ФЛОТАЦИЕЙ ИЗ СБРОСНЫХ РАСТВОРОВ

Холикулов Д.Б., декан Алмалыкского горно-металлургического факультета НГГИ, канд. техн. наук, доц.; Нормуротов Р.И., начальник инновационно-технической службы РУ ГМЗ-1 НГМК, канд. техн. наук; Ахтамов Ф.Э., старший научный сотрудник-исследователь НГГИ

Maqolada hozirgi kunda metallurgik korxonalar tashlama suvlaridan ionli flotatsiya usuli bilan metallarni ajratib olish ustida olib borilgan ilmiy-talqiqot ishi natijalari bayon etilgan bo'lib, bundan maqsad xom-ashyodan kompleks foydalanishga qaratilgan bir qancha qimmatbaho metallarni ajratib olish texnologiyasini yaratish.

Tayanch iboralar: eritma, ion, flotatsiya, pH, natriy dietilditiokarbomati, flotatsiya jarayonidagi hosil bo'ladigan ko'pikli mahsulot, ajratib olish, rangli metallar, cho'kirtish, chiqindi, usul, kimyoviy xususiyatlar, tajriba, rux, mis.

The article deals with the issues of effective extraction of metals from waste solutions of metallurgical enterprises by ion flotation. The results of the research process are presented and the optimal conditions for its implementation are found.

Key words: solution, ion, flotation, pH, sodium diethyldithiocarbamate, flotation froth, extracting, non-ferrous metals, precipitation, tails, method, chemical properties, experiment, copper, zinc.

В связи с постоянно растущей потребностью промышленности в цветных металлах, отработкой богатых месторождений, удорожанием добычи и переработки рудного сырья вследствие углубления карьеров и шахт, снижением содержания металлов в рудах во всех странах ведутся научно-исследовательские и опытные работы по изысканию дополнительных сырьевых источников и более дешевых методов производства металлов.

В настоящее время предприятия цветной металлургии остро ставят экологическую проблему очист-

ки сточных вод от ионов металлов, которые принадлежат к числу наиболее опасных в биологическом отношении загрязнителей окружающей среды.

Целью данной работы является исследование возможности извлечения цветных металлов из сбросных растворов медного и цинкового производства.

Предельно-допустимая концентрация ионов тяжелых и редких цветных металлов составляет всего 0,01 мг/л. Попадая вместе со сточными водами в водоем, без какой либо очистки, ионы металлов нарушают

Таблица 1

Результаты ионной флотации маточные растворы сорбции с применением ДЭДТК натрия

Условия проведения опытов	Содержание в маточном растворе сорбции, мг/дм ³			pH раствора	Содержание в растворе после ионной флотации, мг/дм ³			Выход пенного продукта, г/дм ³	Степень извлечения в пенный продукт, %		
	Mo	Cu	Zn		Mo	Cu	Zn		Mo	Cu	Zn
Расход ДЭДТК натрия - 100 % от стехиометрии. Продолжительность ионной флотации - 6 мин; расход Т-80 - 3,5 г/лп ³ .	3500	2500	300	1	925	228	56	22	74	91	82
				2	296	46	34	23	91,5	98	89
				3	118	сл.	18	25	96	100	94
				4	74	сл.	10	26	98	100	97
				5	37	сл.	сл.	26	99	100	100

Предполагается, что при высоких значениях pH вследствие гидролиза начинается изменение характера катионов. По-видимому, увеличение концентрации гидроксильных ионов вызывает ионизацию гидратированных молекул. В результате становится возможным взаимодействие между собирателем и менее гидратированным ионом [4].

Для определения оптимальной кислотности раствора были проведены эксперименты при различных значениях pH среды.

Для исследования приготовлен искусственный раствор, химический состав которого подобен сбросными растворами цинкового и медного производства. Значение pH регулировалось с помощью раствора NaOH. В качестве собирателя использовался ДЭДТК натрия, а в качестве пенообразователя трансформаторное масло Т-80. Результаты экспериментов приведены на рис. 1 и табл. 1.

Исходя из результатов, полученных при проведении исследований, установлено, что эффективность процесса в значительной степени зависит от pH обрабатываемого раствора. Во всем рассматриваемом интервале значений pH раствора происходит осаждение ДЭДТК металлов.

Максимальная степень извлечения Mo, Cu и Zn в пенный продукт ДЭДТК натрия наблюдается при pH, равном 3, 4 и 5 соответственно. Наиболее полно флотация протекает в близких средах, соответствующих нахождению металлов в форме гидроксидов.

Снижение извлечения металлов при понижении pH растворов связано с разложением собирателя в кислых средах и переходом ионов металлов в раствор.

При высоких значениях pH (щелочная среда) наблюдается также снижение извлечения металлов, что объясняется переходом металлов в другие химические формы, не взаимодействующие с собирателем в водном растворе.

На извлечение катионов металлов влияют два фактора: энергия гидратации и устойчивость образующегося сублата. Исходя из этого, установлено, что чем меньше радиус катиона и больше его заряд, тем более прочный образуется сублат и лучше протекает процесс флотации.

Полученные в ходе исследований результаты свидетельствуют о возможности эффективного извлечения цветных металлов из сбросных растворов.

Библиографический список

1. Холикулов Д.Б., Самадов А.У., Абдурахмонов С.А., Жовлиев С.С., Дадаматова Н.Э. Возможности извлечения ценных компонентов из жидких отходов металлургического производства. // Горный вестник Узбекистана. №1. 2015. С. 114-116.
2. Кузькин С.Ф., Гольман А.М. Флотация ионов и молекул. - М.: Недра, 1971. 136 с.
3. Себба Ф. Ионная флотация. - М.: Металлургия. 1965. 172 с.
4. Стрижко В.С., Шехерев Д.В., Абдютин Д.В. Ионная флотация для очистки техногенных растворов: применение и моделирование. - М.: Альтекс, 1999. 25 с.

ДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ УСТРОЙСТВА ДЛЯ РЕЗКИ НЕПРЕРЫВНОГО ПЛАСТИЧНОГО БРУСА

Сабиров Б.А., доцент кафедры "Транспортные системы", канд. техн. наук, Ургенчский государственный университет; Рузиев И.С., доцент кафедры "Транспортные системы", канд. техн. наук, Ургенчский государственный университет; Бабаев З.К., доцент кафедры "Химическая технология", канд. техн. наук, Ургенчский государственный университет; Матчанов Ш.К., зав. кафедрой "Химическая технология", канд. техн. наук, доцент, Ургенчский государственный университет; Самандаров А.И., студент технического факультета, Ургенчский государственный университет

Maqolada uzluksiz plastik brusni avtomatik kesish qurilmasining ishlash qobiliyati dinamik shartlari haqidagi ma'lumotlar keltirilgan. Plastik brus tomonidan kesish qurilmasiga ta'sir qiluvchi kuchlar va reaksiyalar tahlili natijasida kesish jarayonini plastik brus kuchi hisobiga yuritish nuqtai nazaridan eng noqulay vaziyoti aniqlandi. Reaksiyaning shu vaqtida brusni itaruvchi kuchidan hosil bo'lgan burovchi momentga qarshiligi maksimal qiymatiga erishadi. kesish moslamasida esa tiralib to'xtab qolish xavfi paydo bo'ladi.

Tayanch iboralar: kesuvchi element, richag, baraban, kopir, kopir profili, kesish burchagi, baraban radiusi, kesish aniqligi, kesish perpendikulyarligi, brus qarshiligi.

This article provides information about the dynamic conditions of a device malfunction, for continuous plastic timber cutting. Analysis of forces and reaction acting on the cutting device from the plastic timber shown that the most unfavorable from the point of view of the drum rotation by the energy of the plastic timber, is the cut end when the blade is in the extreme lower point of its trajectory. At this point, the reaction opposing the torque generated by the pushing force of the plastic timber, have a maximum value, and there is a risk of jamming in the cutting device.

Key words: cutting element, lever, drum, formed plate, formed plate profile, cutting angle, drum radius, precision cutting, perpendicular cut, timber resistance.

Для обеспечения вращения барабана устройства резки и разрезания пластичного бруса за счёт энергии самого бруса, очевидна необходимость выполнения определенных условий [1].

Наиболее неблагоприятным, с точки зрения обеспечения вращения барабанов за счёт энергии пластичного бруса, является момент окончания реза, когда нож находится в крайней нижней точке своей траектории (рис.1). Ввиду того, что в этот момент реакции, противодействующие крутящему моменту, создаваемому усилием $F_{\text{толк}}$ толкания пластичного бруса, имеют максимальное значение, то при данном положении элементов устройства резки возникает опасность заклинивающего эффекта. Для обеспечения работоспособности устройства необходимо, чтобы и в данный момент процесса резки, крутящий момент, действующий на барабаны устройства, был больше нуля [2].

На рис. 1. представлена схема действия сил и реакций на рычаг и барабан устройства резки в критическом положении окончания реза. На нож устройства действует усилие $F_{\text{толк}}$ толкания пластичного бруса и усилие $F_{\text{рез}}$, необходимое для резки пластичного бруса, которые определяют величину и направление результирующего усилия F , обеспечивающего вращение барабана устройства.

Суммарная реакция, действующая на ось ролика рычага в критическом положении, направлена вер-

тикально вниз, так как точка касания ролика, является точкой перехода профиля копира от рабочей части к части, возврата рычага в исходное положение. Поэтому касательная к профилю копира, в данный момент, имеет горизонтальное направление и связь рычага может быть изображена как свободная шарнирная опора на горизонтальной плоскости.

Для нахождения усилий, действующих на барабан со стороны рычага, считаем барабан заторможенным, а действия рычага выражаем через реакции, F'_B и F'_n действующие соответственно вдоль и перпендикулярно рычагу.

При освобождении барабана усилия - F'_B и - F'_n противоположные вышеупомянутым реакциям, создают соответственно на плечах «а» и «с» противоположные по знаку крутящие моменты. Очевидно, что для работы устройства необходимо выполнение условия

$$-F'_B \cdot a > -F'_n \cdot c \quad (1)$$

здесь $a = r \cdot \cos \varphi_k$; $c = r \cdot \sin \varphi_k$.

Результирующее усилие F можно также разложить на составляющие F_a и F_n направленные, соответственно, вдоль и перпендикулярно рычага

$$\frac{F_{\text{рез}}}{F_{\text{толк}}} = \operatorname{tg} \gamma, \quad (2)$$

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ АКТИВНОЙ ЗАБОЙКИ СКВАЖИННОГО ЗАРЯДА ВЗРЫВЧАТЫХ ВЕЩЕСТВ

Тухташев А.Б., заведующий кафедрой «Горное дело», канд. техн. наук, доцент, НГПИ; Шоназаров О.У., магистрант кафедры «Горное дело», НГПИ

Maqolada dala sharoitlarida turli qattqlikdagi kon jinslarida portlovchi moddalarning aktiv zaboykasi samarali parametrlarini aniqlash uchun tajriba ma'lumotlari statistik ishlov berish yo'li orqali ko'rib chiqilgan.

Tayanch iboralar: aktiv zaboyka, skvajinali zaryad, portlatish usuli, yakka quduqlar, kamuflet zaryadlar, kon jinslar, seriyuli portlash, zaboyka, skvajinali zaryadni diametri.

The article deals with experimental tests conducted in field conditions in the rocks of different strength by statistical processing of the experimental data to determine the effective parameters of the active stemming of explosive blasthole charge.

Key words: active stemming, blasthole charge, blasting method, single well, inducer charge, rocks, series of explosions, stemming, blasthole charge diameter.

Широкий диапазон изменения физико-механических, горно-технологических свойств разрабатываемых месторождений требует индивидуального подхода к выбору эффективных параметров активной забойки скважинного заряда ВВ. В первую очередь это касается подготовки пород к выемке взрывным способом [1, 2].

К эффективным параметрам активной забойки скважинного заряда ВВ относятся: длина верхней и нижней частей забойки, а также масса камуфлетного заряда.

Для определения эффективных параметров активной забойки скважинного заряда ВВ, проводились опытные испытания в полигонных условиях в породах VIII-XI по шкале СНИП, физико-механические и горно-технологические свойства которых приведены в работе [3] и в табл. 1.

Первая серия полигонных испытаний проводилась по методике [4] определения длины верхней части активной забойки скважинного заряда ВВ на различных глубинах 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,5 и 5,0 м, абсолютные значения которых приведены в табл. 2.

Длина нижней части активной забойки скважинного заряда ВВ в полигонных испытаниях составляла 2 м.

Диаметр одиночных скважин в экспериментах составляли 250 мм, бурение которого осуществлялось при помощи бурового станка СБШ-250 МН. Масса камуфлетного заряда в зависимости от категории пород по шкале СНИП составлял от 2,4 до 28 кг, абсолютные значения которых приведены в табл. 2.

После каждой серии взрывов определялись по инструментальной съемке зоны разрушения горно-

го массива в зависимости от длины верхней части забойки и массы камуфлетного заряда активной забойки скважинного заряда ВВ в различных горных породах, на основе которых определены их эффективные параметры, обеспечивающие максимальный эффект камуфлетного взрыва, основные результаты которых приведены в табл. 2.

Вторая серия полигонных испытаний проводилась по методике [5] определения длины нижней части активной забойки в зависимости от диаметра скважинного заряда в различных горных породах, абсолютные значения которых приведены в табл. 3.

Диаметр одиночных скважинных зарядов ВВ в экспериментах составлял 125, 200 и 250 мм, бурение которого осуществлялось буровым станком СБШ-250 МН.

Длина нижней части активной забойки принималась равным 1, 2, 3, 4 и 5 м, абсолютные значения которой приведены в табл. 3.

После каждой серии взрывов определялся размер проработки подошвы уступа в зависимости от длины нижней части забойки и диаметра скважинного заряда ВВ в различных горных породах, на основе которого определены их эффективные параметры (табл. 3).

Обработка результатов полигонных экспериментальных исследований по определению эффективных параметров активной забойки скважинных зарядов ВВ производилось по методикам [6-8]. При этом необходимое число экспериментов устанавливалось статистическим путем по величине коэффициента вариации $K_{\text{вар}}$, допускаемой ошибки $K_{\text{доп}}$ и задаваемой надежности P . Число экспериментов определялось по формуле:

$$n = t^2 \frac{K_{\text{exp}}^2}{K_{\text{доп}}^2}, \quad (1)$$

где t - нормированное отклонение, зависящее от задаваемой надежности P .

Для научно-исследовательских работ рекомендуются значения $P=0.9$, $K_{\text{доп}}=5-10\%$. Величина K_{exp} устанавливается путем статистической обработки экспериментальных данных по формуле:

$$K_{\text{exp}} = \frac{\sigma}{M} 100\%, \quad (2)$$

где σ - среднее квадратичное отклонение; M - математическое ожидание результатов измерения,

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - M)^2}{n-1}}, \quad M = \frac{\sum X_i}{n}, \quad (3)$$

где X_i - отдельные результаты измерения; n - число экспериментов.

При значении коэффициента вариации K_{exp} , лежащих в пределах $K_{\text{доп}}=5-10\%$, получены значения $n=3-4$ - число экспериментов для каждой точки наблюдения.

Таблица 1
Физико-механические, горно-технологические свойства горных пород по данным авторов [5]

Категория пород по взрываемости	Плотность пород, г/см^3	Предел прочности пород на сжатие, МПа	Расстояние между трещинами в массиве, м	Классификация крепости пород по М.М. Протод.	Группа пород по СНиП-82	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м^3	Степень трещиноватости (блочности) пород
Легковзрываемые породы	1,40-2,00	10-30	$\leq 0,10$	До 3	V	0,12-0,18	I Чрезвычайно трещиноватые (мелкоблочные)
	1,75-2,35	20-45	0,05-0,25	2-4		0,18-0,27	II Сильно трещиноватые (среднеблочные)
Средневзрываемые породы	2,25-2,55	30-65	0,20-0,5	3-6	VI	0,27-0,38	III Средне трещиноватые (крупноблочные)
	2,50-2,80	50-80	0,45-0,75	5-8		0,38-0,52	
Трудновзрываемые породы	2,75-2,9	70-120	0,70-1,0	7-12	VII	0,52-0,68	IV Мало трещиноватые (весьма крупноблочные)
	2,85-3,0	110-160	0,95-1,25	11-16	VIII	0,68-0,88	
Весьма трудновзрываемые породы	2,95-3,2	145-205	1,20-1,5	14-18	IX	0,88-1,1	V Практически монолитные (исключительно крупноблочные)
	3,15-3,40	195-250	1,45-1,7	17-19		1,10-1,37	

Таблица 2
Результаты полигонных испытаний по определению зоны разрушения горного массива в зависимости от длины верхней части активной забойки и массы камуфлетного заряда в различных горных породах

Длина верхней части активной забойки, $L_{\text{ак}}, \text{м}$	Категория пород по шкале СНиП							
	VIII		IX		X		XI	
	Масса камуфлетного заряда, $Q_{\text{ам}}, \text{кг}$	Зона разрушения горного массива, $R_{\text{р}}, \text{м}$	Масса камуфлетного заряда, $Q_{\text{ам}}, \text{кг}$	Зона разрушения горного массива, $R_{\text{р}}, \text{м}$	Масса камуфлетного заряда, $Q_{\text{ам}}, \text{кг}$	Зона разрушения горного массива, $R_{\text{р}}, \text{м}$	Масса камуфлетного заряда, $Q_{\text{ам}}, \text{кг}$	Зона разрушения горного массива, $R_{\text{р}}, \text{м}$
1,0	2,4	1,4	2,8	1,2	6,0	1,05	6,7	0,9
1,5	2,4	0,58	2,8	0,54	6,0	0,47	6,7	0,35
2,0	2,4	0,28	2,8	0,26	6,0	0,2	6,7	0,1
2,5	2,4	0,1	2,8	0,08	6,0	0,06	6,7	0,02
3,0*	2,4	-	2,8	-	6,0	-	6,7	-
3,0*	2,4	-	2,8	-	6,0	-	6,7	-
3,5	5,8	1,9	6,5	1,7	14,0	1,6	16,0	1,4
3,5	5,8	1,4	6,5	1,2	14,0	0,9	16,0	0,7
3,5	5,8	0,8	6,5	0,6	14,0	0,4	16,0	0,2
4,0*	5,8	-	6,5	-	14,0	-	16,0	-
4,0*	5,8	-	6,5	-	14,0	-	16,0	-
4,5	11,0	2,9	12,0	2,7	26,0	2,4	28,0	2,1
4,5	11,0	2,0	12,0	1,9	26,0	1,8	28,0	1,2
4,5	11,0	0,6	12,0	0,5	26,0	0,4	28,0	0,3
5,1*	11,0	-	12,0	-	26,0	-	28,0	-
5,2*	11,0	-	12,0	-	26,0	-	28,0	-

Примечание: * - эффективная длина верхней части активной забойки

Таблица 3

Результаты полигонных испытаний по определению размера проработки горного массива по подошве уступа в зависимости от длины нижней части активной забойки, массы и диаметра в различных горных породах

Длина (верхней и нижней частей) активной забойки, l_n / l_m , м	Диаметр заряда, d , мм	Категория пород по шкале СНИП							
		VIII		IX		X		XI	
		Масса камуфлет- ного заряда, Q_m , кг	Размер проработки массива по подошве уступа, R_p , м	Масса камуфлет- ного заряда, Q_m , кг	Размер проработки массива по подошве уступа, R_p , м	Масса камуфлет- ного заряда, Q_m , кг	Размер проработки массива по подошве уступа, R_p , м	Масса камуфлет- ного заряда, Q_m , кг	Размер проработки массива по подошве уступа, R_p , м
3,0/1,0	125	2,4	0,03	2,8	0,05	6,0	0,05	6,7	0,1
3,0/2,0*	125	2,4	0,05	2,8	0,08	6,0	0,12	6,7	0,18
3,0/3,0	125	2,4	0,03	2,8	0,05	6,0	0,08	6,7	0,1
3,0/4,0	125	2,4	0,02	2,8	0,03	6,0	0,04	6,7	0,06
3,0/5,0	125	2,4	-	2,8	-	6,0	-	6,7	-
4,0/1,0	200	5,8	0,2	6,5	0,2	14,0	0,2	16,0	0,2
4,0/2,0*	200	5,8	0,30	6,5	0,3	14,0	0,45	16,0	0,55
4,0/3,0	200	5,8	0,21	6,5	0,4	14,0	0,30	16,0	0,41
4,0/4,0	200	5,8	0,2	6,5	0,25	14,0	0,3	16,0	0,35
4,0/5,0	200	5,8	-	6,5	-	14,0	0,1	16,0	-
4,0/1,0	250	5,8	0,2	6,5	0,2	14,0	0,2	16,0	0,2
4,0/2,0*	250	5,8	0,38	6,5	0,32	14,0	0,4	16,0	0,57
4,0/3,0	250	5,8	0,38	6,5	0,45	14,0	0,3	16,0	0,46
4,0/4,0	250	5,8	0,28	6,5	0,25	14,0	0,3	16,0	0,3
4,0/5,0	250	5,8	-	6,5	-	14,0	-	16,0	-
5,0/1,0	320	11,0	-	12,0	0,1	26,0	0,1	28,0	0,1
5,0/2,0	320	11,0	0,25	12,0	0,2	26,0	0,30	28,0	0,45
5,0/3,0*	320	11,0	0,15	12,0	0,3	26,0	0,20	28,0	0,4
5,0/4,0	320	11,0	0,1	12,0	0,35	26,0	0,20	28,0	0,30
5,0/5,0	320	11,0	-	12,0	0,15	26,0	0,2	28,0	0,2

Примечание: * - эффективная длина нижней части активной забойки.

Библиографический список

1. Корнеева Л.В., Кутузов Б.Н., Работинский Н.И., Соснин В.А. Современные промышленные взрывчатые вещества в России и за рубежом // Горный журнал-М., 1998 г., №7-с. 45-49.
2. Бибик И.П., Рубцов С.К., Сытенков Д.В. Управление взрывной подготовкой пород в технологических потоках карьеров. Ташкент: Фан, 2009 г., 399 с.
3. Норов Ю.Д., Бибик И.П., Мислибов И.Т., Тухташев А.Б. Методика определения эффективных параметров активной забойки скважинного заряда взрывчатых веществ на открытых горных работах. Навоий, 2010 г., с. 21.
4. Норов Ю.Д., Раимжанов Б.Р., Тураев А.С., Носиров У.Ф., Махмудов А.М., Шарипов Э.А. Методика моделирования действия взрыва обвалованного грунта траншейного заряда взрывчатых веществ на выброс. Ташкент: ДАН Республики Узбекистан, 1997 г., №7 с. 38-41.
5. Кравец В.Г. Динамика уплотнения грунтового массива взрывом. Киев: Наукова думка, 1979 г., с. 5-25.
6. Вентцель Е.С. Теория вероятностей. М.: Наука, 1969 г., с. 139-141.
7. Математическая статистика. Под ред. Длин А.Н., М.: Высшая школа, 1975 г. с. 398.
8. Методическое руководство по применению программ обработки данных на ЭЦВМ. М.: ИГД им. А.А. Скочинского, 1985 г. с. 53.

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОЦЕДУР ДИНАМИЧЕСКОЙ ФИЛЬТРАЦИИ

Юсупбеков Н.Р., кафедра «Автоматизация производственных процессов» ТашГТУ, Действительный член (академик) АН Республики Узбекистан, д.т.н. профессор; Гулямов Ш.М., кафедра «Автоматизация производственных процессов» ТашГТУ, д.т.н. профессор; Эргашев Ф.А., старший научный сотрудник-исследователь ТашГТУ; Расулева М.А., кафедра «Безопасность жизнедеятельности» ТашГТУ, канд. техн. наук, доцент

Maqolada ketma-ket dinamik filtratsiya protseduralari asosida jarayonlarni prognozlash algoritmlarini ishlab chiqish masalalari ifoda etilgan. Optimal baholashning statistik nazariyasi atamalarida stoxastik jarayon xarakteristikalarini prognozlash masalasining mazmunli tahlillanishi amalga oshirilgan

Tayanch iboralar: Operativ qisqa prognozlash, dinamik filtirlash, Kalmana-Byusi filtiri, optimal boshqaruv.

The development questions of algorithms for process forecasting based on sequential dynamic filtering procedures are concerned. The meaningful statement of the problem of forecasting the characteristics of stochastic process in terms of the statistical theory of optimal estimation is made.

Key words: operational short-term forecasting, dynamic filtering, Kalman-Bucy filter, optimal control.

Современные системы управления работают в условиях внешних и внутренних случайных возмущающих воздействий параметрического, аддитивного и мультипликативного характера. Основные задачи управления можно разбить на следующие пять классов задачи:

- детерминированного управления;
- задачи оценки;
- задачи стохастического управления;
- задачи определения характеристик идентификация);
- задачи адаптивного управления.

Среди них задачи оценки случайных сигналов занимают особое место, поскольку совместное решение задач оптимальной оценки и детерминированного управления дает возможность получить оптимальное управление при случайных воздействиях. Пути решения указанных задач основаны на известном принципе декомпозиции, в соответствии с которым "оптимальный регулятор представляется как последовательное соединение оптимального устройства оценки и детерминированного управления". Принцип декомпозиции дает возможность оптимизировать устройства оценки и управления по выбранным критериям независимо друг от друга, используя при этом различные методы оптимизации.

Синтез оптимальных систем управления объектами, находящимися под воздействием случайных воздействий, также основан на предварительном решении задач оценки.

Современная теория оценок состояния динамической системы математически формулируется в терминах методов экстраполяции, сглаживания и интерполяции. Во всех этих методах исходная

информация, определяющая выбор решения, складывается из полезного (детерминированного или случайного) сигнала и случайной помехи, влияние которой снижает качество решений.

Эти же задачи сглаживания, интерполяции и упрещения, а также различные их обобщения применяются и в теории оптимального управления с сохранением исходной математической формулировки.

С учетом конкретного физического смысла указанные проблемы оценок известны как задачи прогнозирования с упражнением, фильтрации и интерполяции.

Использование современных компьютерных технологий как составной технической базы реализации совершенных систем управления позволяет получать наиболее эффективные алгоритмы их функционирования.

Для процессов, формализуемых с помощью математических моделей, предсказание их будущих состояний может быть осуществлено на основе известных методов прогнозирования. Однако задача предсказания существенно усложняется, если технологический процесс является многостадийным, отличающимся существенной не стационарностью и стохастичностью.

Анализ широкого класса АСУТП, функционирующих на химических, пищевых и смежных производствах, свидетельствует, что существенное снижение эффективности технологических систем или установок и качества конечной продукции или полупродуктов происходит из-за низкой достоверности оперативного (краткосрочного) прогнозирования [1].

В связи с изложенным, задача применения методов прогнозирования на основе процедур динамической фильтрации к построению адаптивных систем

алгоритма, его быстродействие (временные затраты) и достоверность. С этой точки зрения преимущества рекуррентных форм алгоритмов очевидны, так как не требуют больших затрат памяти компьютера и времени решения.

Результаты, связанные с задачами фильтрации и прогнозирования для широкого класса нестационарных процессов и статистических помех получены Р. Калманом и Р. Бьюси. Обратимся к дискретному варианту фильтра Калмана [3, 4].

Рассмотрим динамическое соотношение:

$$x_{n+1} = F * x_n + G * U_n, \quad (2)$$

где F и G - характеризуют соответственно динамические свойства процесса и ограничения на входной сигнал; U_n - независимая гауссова случайная последовательность с нулевым математическим ожиданием и ковариационной матрицей Q .

Наблюдения определяются соотношением:

$$Z_n = H * X_n + V_n, \quad (3)$$

где H - характеризует ограничения, накладываемые на наблюдения за x_n ; V_n - последовательность аналогичная U_n с ковариационной матрицей R .

Начальными условиями являются $X(0)$, причем,

$$M[x(0)] = x, \quad \text{cov}[x(0), x(0)] = P_0$$

Значения F , G и H могут изменяться во времени. Задача получения оценки x_i ($0 \leq i \leq n$) может быть поставлена следующим образом [4].

Даны измерения $z_1, z_2, \dots, z_n$. Требуется определить оценки $x_{i/n}$ ($0 \leq i \leq n$) по данным измерений, которые минимизируют критерий:

$$J = \frac{1}{2} [(x_{0/n} - \bar{x})^T P_0^{-1} (x_{0/n} - \bar{x}) + \sum_{i=0}^{n-1} \{ (z_{i+1} - Hx_{i+1/n})^T R^{-1} (z_{i+1} - Hx_{i+1/n}) + (U_{i+1/n})^T Q^{-1} (U_{i+1/n}) \}] \quad (4)$$

при ограничениях

$$x_{(i+1)/n} = Fx_{i/n} + GU_{i/n}$$

Для решения задачи прогнозирования необходимо знание оптимальной (минимизирующий критерий J) оценки $x_{n/n}$, то есть в первую очередь, необходимо решить задачу фильтрации.

Оптимальное решение задачи фильтрации можно получить при использовании следующих соотношений [5]:

$$\begin{aligned} x_{n/n} &= Fx_{n-1/n-1} + P_{n/n} H^T R^{-1} (Z_n - HFx_{n-1/n-1}), \\ P_{n/n} &= P_{n/n-1} - P_{n/n-1} H^T (HP_{n/n-1} H^T + R)^{-1} HP_{n/n-1} \\ P_{n/n-1} &= FP_{n-1/n-1} F^T + GQG^T. \end{aligned} \quad (5)$$

Если имеются достаточно представительные статистические данные, принципиальных трудностей применения прогнозирующих фильтров не имеется.

Прогнозирующие фильтры могут быть обучаемыми. Одна из идей такого "обучения" состоит в уточнении (по мере накопления статистических данных) корреляционной функции процесса, вычисления на основании этой функции параметров нового оптимального фильтра и соответствующей перестройки фильтра [6-7].

Фактором, существенно ограничивающим область применения алгоритмов Калмана-Бьюси, является достаточно большой объем априорной информации о динамике систем управления, задаваемой в виде уравнений состояния и наблюдения, требования их линейности как по параметрам, так и по фазовым координатам, а также требование достаточной точности начальных оценок ошибок системы, что на практике часто представляется затруднительным.

Таким образом, сформулирована задача повышения эффективности автоматизированных систем оперативно-диспетчерского управления сложными химико-технологическими процессами, функционирующих в реальном масштабе времени на основе алгоритмов краткосрочного прогнозирования параметров объектов управления и процедур многошаговой динамической фильтрации.

Показано, что в случае априорно заданных линейных математических моделей химико-технологических процессов и систем эффективным с точки зрения точности прогнозных оценок является оптимальный адаптивный фильтр калмановского типа.

Библиографический список

1. Yusupbekov N.R., Gulyamov Sh.M., Temerbekova B.M., Ergashev F.A., Rasuleva M.A. Software and Hardware Implementation of Tasks Increasing Reliability of Measuring Information // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology, India. Vol. 3, Issue 2, February 2016, p.p. 1372-1378.
2. Цифровая обработка сигналов: методы и алгоритмы [Текст]: учебное пособие для студ., аспирантов и науч. работников ВУЗов / В.В. Сюзев. - Москва: Изд-во МГТУ имени Н.Э. Баумана, 2012. - 195 с.
3. Марков Н.А., Безручко Т.В., Змеу К.В. О позиционном прогнозирующем управлении пневмоприводом / Марков Н.А., Безручко Т.В., Змеу К.В. // Вологодские чтения. - 2008. - № 71. - С. 132-134.
4. Сотникова М.В. Управление с оптимизацией и прогнозом в режиме реального времени : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. физ.-мат. наук (05.13.01) / Сотникова М.В.: С.-Петерб. гос. ун-т - Санкт-Петербург, 2009. - 28 с.
5. Батищев В.И. Принципы построения стабильных регуляризованных фильтров Калмана / Батищев В.И. // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. науки. - 2000. - № 9. - С. 151-156.
6. Кошаев Д.А. Многоальтернативный метод обнаружения и оценки нарушений на основе расширенного фильтра Калмана / Кошаев Д.А. // Автоматика и Телемеханика. - 2010. - № 5. - С. 70-83.
7. Григорьев В.В. Современная теория систем управления / В.В. Григорьев, Лукьянова Г. - СПб.: Изд-во СПбГУ ИТМО. 2010. - 357 с.

ОБОСНОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА ПРИ ПОДЗЕМНОМ ВЫЩЕЛАЧИВАНИИ

Халимов И.У., ассистент кафедры «Техника и технология добычи и переработки руд редких и радиоактивных металлов», кандидат технических наук НГГИ; Хамидов С.Б., магистр кафедры «Техника и технология добычи и переработки руд редких и радиоактивных металлов» НГГИ

O'tkazuvchanligi past bo'lgan rudani yer osti ishqorlashga tayyorlash uchun qatlamning gidro yorish texnologiyasidan foydalanish mumkin. Gidro yorishdan hosil bo'lgan yoriqlarni yirik bo'lgan donador material bilan bosim ostiga joylash uchun suv oqimli uskunadan, ya'ni gidroelevatoridan foydalanish yuqori samara beradi. Suv oqimli uskuna harakatlanadigan mexanik qismlarga ega emas, mahsuldor qatlamda yoriqlar hosil qilish uchun quvurlarda kerakli bosimni yaratib berish va hosil bo'lgan yoriqlarni ishonchli joylash qobiliyatiga ega.

Tayanch iboralar: quduq, gidravlik bosim, kol'matatsiya: unumdorlik, suv oqimi uskunasi, qatlamni gidro yorish, filtratsiya koeffitsienti, ejeksiya, foydali ish koeffitsienti, yoriq.

For preparation of ores having low permeability to an underground leaching may be used fracturing technology. It is most effectively to pressure over the wells of large grain material for fractures propping of fracturing with water-jet machines - hydraulic elevator.

Water-jet device has no moving mechanical parts, supplies large enough material to the discharge pipe and is able to create in the pressure transport pipeline necessary pressure to create the conditions for productive formation fracturing and reliable fastening (wedging) of induced breaks.

Key words: well, hydraulic pressure, mudding, performance: water-jet machine, fracturing, filtration rate, ejection, efficiency factor, break.

Для закрепления трещин гидроразрыва обычно используются буровые насосы типа БН-32, с помощью которого в скважину подается расклинивающий материал – капроновая крошка. Известно, что буровые насосы подают в скважину однородные буровые растворы – бентониты для выноса шлама при бурении. Использование буровых насосов для транспортирования зернового материала связано с частыми закупорками проточной части и последующей их поломки.

Наиболее эффективно осуществлять напорную подачу в скважину крупного зернового материала для расклинивания трещин гидроразрыва с использованием водоструйных аппаратов – гидрозлеваторов.

Водоструйный аппарат не имеет движущих механических частей, подает в напорный трубопровод достаточно крупный материал и способен создавать в напорном транспортном трубопроводе необходимые напоры (давление) с целью создания условий для гидроразрыва продуктивного пласта и надежного закрепления (расклинки) образовавшихся трещин (рис. 1).

Водоструйные аппараты используются во многих отраслях промышленности: горной, строительной, инженерной химии, гидрологии и др. В связи со сложным специфическим для данной технологии способом закрепления трещин твердым материалом, выявилась необходимость в многофакторном анализе эксплуатационных возможностей такой технологической схемы гидроразрыва пласта с использованием водоструйных аппаратов. Как показали исследования

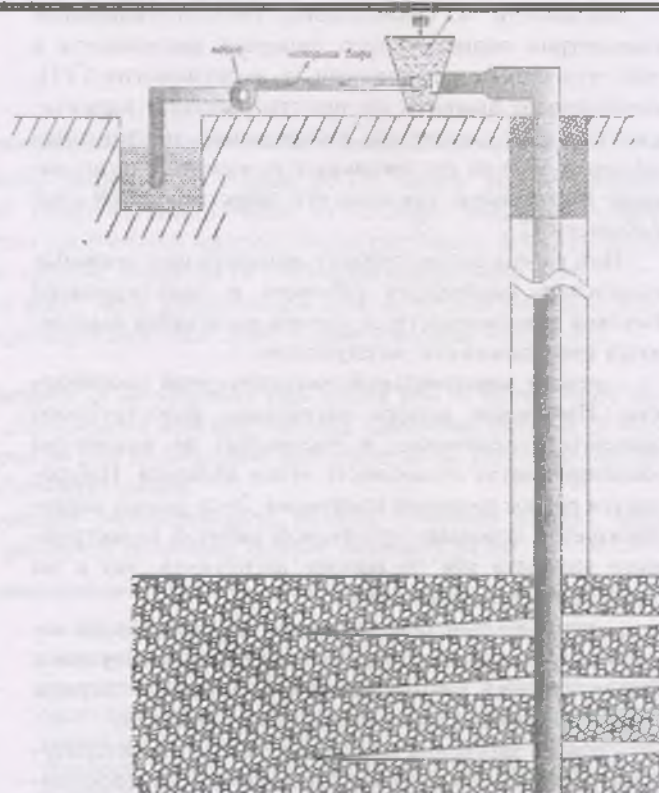


Рис.1. Схема водоструйного аппарата в технологии гидроразрыва пласта

водоструйных аппаратов, в настоящее время не существует надежной методики проектирования таких аппаратов не только для специфических условий гид-

поразрыва пласта (ГРП), но и для значительно более простых эксплуатационных требований их использования. Возникла необходимость проведения экспертной оценки достоверности и надежности основных практических рекомендаций и базовых положений теории использования водоструйных аппаратов коллективами научно-исследовательских лабораторий и отдельных ученых, достигших в этом направлении передовых позиций в мире, как в практическом, так и теоретическом направлении.

Наиболее существенный путь практического прогноза эксплуатационных возможностей использования водоструйных аппаратов для закрепления трещин при ГРП является аналитическая оценка энергетического баланса активного и пассивного потоков, а также сил сопротивления (трения), возникающих в динамике процесса эжектирования и нагнетания [1]. Причем основа аналитического выражения процесса струйного нагнетания представлена единым принципом баланса всех действующих сил с учетом:

- уравнения неразрывности разнофазных потоков;
- закона сохранения энергии в различных вариациях (изменение кинетической энергии, количества движения, полных давлений, во взаимосвязи с градиентом сил, действующих в поперечном сечении проточной части).

Сложность в обосновании расходно-напорных параметров водоструйного аппарата заключается в том, что при использовании их в технологии ГРП, необходимо выявить не просто рабочую характеристику этого аппарата, а определить месторасположение на ней оптимальных режимов, как по напору нагнетания, так и по его эжектирующей способности [2].

При работе водоструйного аппарата при заданных начальных параметрах рабочего и эжектируемого потоков в зависимости от напора нагнетания выделяются три режима его эксплуатации:

- режим максимальной эжектирующей способности. Изменение напора нагнетания водоструйного аппарата (увеличение, в частности) не влияет на эжектирующую способность этого аппарата. Наблюдается режим развитой кавитации. Этот режим характеризуется довольно устойчивой работой водоструйного аппарата как по напору нагнетания, так и по эжектирующей способности;

- оптимальный режим работы водоструйного аппарата. Наблюдаются устойчивые режимы затухания (задавливания) кавитации, но появляются первые признаки уменьшения эжектируемого расхода;

- режим затухания кавитации. Режим характеризуется увеличением высоты нагнетания с одновременным уменьшением эжектируемого расхода. Увеличение напора нагнетания (что необходимо для гидро-разрыва пласта) приводит к перемещению верхней границы камеры разряжения (очага кавитации) в сторону камеры смещения при одновременном уменьшении эжектируемого потока.

Предлагаемая методика расчета водоструйного аппарата основана на работе этого аппарата в оптимальном режиме (при максимальном КПД). Т.е. обосновывается проектирование водоструйного аппарата с максимальной эжектирующей способностью [3].

Ранее было установлено, что максимальный КПД водоструйного аппарата соответствует соотношению:

$$\eta_{\max} = \frac{1}{4} ab \quad (1)$$

где $\eta_{\max}$ – максимальный КПД водоструйного аппарата; a, b – отрезки, отсекаемые расходно-напорной характеристикой водоструйного аппарата $\beta = f(\alpha)$ на координатных осях.

Б.Э. Фридман [2] в результате проведенных опытов установил, что отрезок, отсекаемый расходно-напорной зависимостью водоструйного аппарата $\beta = f(\alpha)$ на координатной оси β связан с основным геометрическим параметром m следующим образом

$$b = 0,516 \cdot m + 0,34 \quad (2)$$

На основании многочисленных опытных данных Фридманом Б.Э. установлено, что отрезок отсекаемый зависимости $\beta = f(\alpha)$ на оси α равен

$$\alpha = \frac{2,346m + 1,547}{m^2 + 2m} \quad (3)$$

Используя выражения (2) и (3), а также установленное ранее нами правило отыскания оптимального режима эксплуатации водоструйного аппарата

$$\alpha = \frac{\alpha}{2} \text{ и } \beta = \frac{\beta}{2}, \text{ а КПД } \eta_{\max} = \frac{ab}{4} \quad (4)$$

$$\eta_{\max} = \frac{1}{4} \cdot \frac{(2,346m + 1,547)(0,516m + 0,34)}{m^2 + 2m} \quad (5)$$

Выражение (5) определяет максимальное значение КПД ($\eta_{\max}$) для водоструйного аппарата при новом значении основного геометрического параметра m .

Взяв производную по выражению (5) и приравняв ее к нулю, определим оптимальное значение основного геометрического параметра $m_{\text{опт}}$ среди $\eta_{\max}$ при множестве значений m .

$$(\alpha \cdot \beta)' = [2,346(0,516m + 0,34) + 0,516(2,346m + 1,547)(m^2 + 2m)] - (2,346m + 1,547)(0,516m + 0,34)(2m + 2) = 0.$$

После несложных алгебраических преобразований, получим

$$0,83m^2 - 1,05m - 1,05 = 0;$$

$$m = \frac{1,05 + \sqrt{1,1 + 3,5}}{2 \cdot 0,83} = \frac{3,17}{1,66} = 1,91.$$

Таким образом, оптимальные значения основного геометрического параметра m , равно

$$m = \frac{F_2}{F_1} = 1,91 \text{ и } \frac{D_2}{D_1} = 1,38.$$

Значение основного геометрического параметра $m = 1,91$ соответствует работе водоструйного аппарата

рата с максимально возможным КПД ($\eta_{\max}$) среди всех возможных типоразмеров m .

Подставив полученное значение основного геометрического параметра $m = 1,91$ в выражение (5), получим практически достижимый КПД водоструйного аппарата.

$$\alpha \cdot \beta = \frac{1}{4} ab, \quad m = 1,91.$$

Используя оптимальное значение относительного коэффициента напора β , получим напорное соотношение водоструйного аппарата при

$$m_{\text{opt}} = 1,91, \quad \beta = \frac{1}{m} = \frac{1}{1,91} = 0,524.$$

Таким образом, чтобы создать в зоне ГРП необходимый напор, например, $H_2 = 400$ м. (40 атм.), давление на водяном насосе должно соответствовать

$$H_0 = \frac{H_2}{0,524} = \frac{400}{0,524} = 763, \text{ м}$$

или 76,3 атм.

Предлагаемая методика расчета водоструйного аппарата основана на работе этого аппарата в оптимальном режиме (при максимальном КПД). Т.е. обосновывается проектирование водоструйного аппарата с максимальной эжектирующей способностью.

Библиографический список

1. Маньжов И.А. Методика расчета струйных насосов гидроэлеваторов. Тр. ТИСИ, т. 14. 1968. с. 323-333.
2. Мустафин Х.Ш. Исследование управления водяного эжектора. Тр. ВНИИНефуд. Нефудные строительные материалы. №28, 1970, с.29-36.
3. Фридман Б. Э. Гидроэлеваторы. Машгиз. 1960. с.323.

УДК 622.271+622.693.25

© Абдувохидов Ш.А. 2016 г.

СОВМЕСТНАЯ РАЗРАБОТКА РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Абдувохидов Ш.А., магистрант кафедры «Горное дело» НГГИ

Maqolada qazib olishni kombinatsiyalangan usullarining tasnifi taklif etilgan bo'lib, ushbu qo'llanilayotgan tizimlarni yanada ko'proq aniq ta'riflashga, tasniflarni yangi variantlar bilan to'ldirishga imkoniyat beradi. Birlashtirilgan ochiq va yer osti ishlarining belgilari bo'yicha taklif etilgan tasnifda foydali qazilmalar konlarini qazib olishning kombinatsiyalangan usullari uchta turga bo'lingan: aloxida, ketma-ket va birlashgan usulda qazib olish.

Tayanch iboralar: asosiy qazib olish usullari, qaytadan qazib olish, geotexnologik usul, kombinatsiyalangan usul, ochiq usul, yer osti usul, birlashgan usulda qazib olish, kon-geologik sharoitlar, suvli qatlam, chegarali ko'effitsient.

The article suggests a classification of the combined methods of development that allows you to more clearly describe the system in use, makes it possible to recharge the classification with new variants. Combined methods of mineral deposits development on the basis of combination of open pit and underground operations in the proposed classification are divided into three classes: separate, coherent and co-development.

Key words: basic methods of development, re-development, geotechnological method, combined method, open method, underground method, co-development, mining and geological conditions, aquifer, boundary factor.

Ряд авторов различают повторную, совместную, комбинированную разработки, а также геотехнологические способы, чему способствует отсутствие общепринятых определений этих способов разработки. Одному и тому же понятию порой придается различный смысл. Кроме термина «комбинированные способы разработки» существуют «открыто-подземная разработка» и «совместная разработка».

Так как классификация это не только обобщение и деление признаков, но и их определение, остановимся подробнее на формулировке основных понятий.

Способы разработки месторождений полезных ископаемых неразрывно связаны с уровнем развития техники и технологии добычи, обогащения и металлургического переработки руд, с потребностью в тех или иных металлах народного хозяйства страны. Низкая производительность рудников, несовершенство процессов обогащения в предвоенный период, необходимость отработки наиболее богатых участков месторождений в годы Великой Отечественной войны привели к тому, что на ряде месторождений значительные участки руд не были отработаны совсем, другие же подработаны или отработаны частично с большими потерями в целиках, на флангах.

Развитие техники и технологии добычи, обогащения и металлургического передела с учетом комплексного использования сырья позволило снизить требования к промышленному содержанию металлов в руде и пересмотреть на этой основе вопрос о рудах, выемка которых считалась нерентабельной.

Добыча полезных ископаемых, ранее потерянных (подработанных, обрушившихся, оставшихся в предохранительных целиках) или оставленных в недрах в связи с нерентабельностью их выемки на действующих или закрытых рудниках называется повторной разработкой.

Повторную разработку осуществляют как подземным, так и открытым способами в зависимости от технической возможности и экономической целесообразности.

Как правило, открытый и подземный способы в этом случае не совмещаются во времени. Для повторной добычи бедных руд нередко применяют геотехнологические методы, обеспечивающие безлюдную выемку. Таким образом, получают медь из ранее отработанных участков Дегтярского рудника, из отвалных руд Николаевского карьера Восточно-Казахстанского медно-химического комбината.

Совместная разработка – это совмещение открытых и подземных работ при добыче полезного ископаемого в пространстве и во времени в пределах одного выемочного поля. Её применяют для повышения интенсивности отработки месторождений, разрабатываемых комбинированным способом.

Наиболее сложным вариантом совместной разработки является совмещение открытых и подземных работ в одной вертикальной плоскости, при котором открытые работы ведут в границах возможного сдвижения поверхности под влиянием подземных работ, что сопровождается трудностями, связанными с безопасным ведением отработки.

Совместная разработка может предусматриваться проектом или объединять первичную и повторную разработку. Повторная разработка открытым способом над районом подземных работ действующего рудника или повторная подземная разработка ранее оставленных руд в борту или днище действующего карьера должна классифицироваться как совместная разработка. Примером совместной разработки месторождения предусмотренной проектом, может служить отработка Тишинского, Гайского, Алтын-Топканского и других месторождений. При совместной разработке обязательно одновременное применение открытого и подземного способов разработки, причем оба способа активно воздействуют друг на друга. К совместной разработке следует отнести и комбинацию традиционного открытого или подземного способа разработки соответственно с подземным или открытым геотехнологическим методом добычи.

Комбинированный способ разработки означает применение открытого и подземного способов разра-

ботки в любой последовательности, включая одновременную.

При комбинированном способе разработки месторождения проектом предусматривают первоначально в возможно короткие сроки разработку открытым способом, а затем переход на подземный способ отработки. В зависимости от расположения рудных тел открытый и подземный способы могут применяться на одном месторождении, но в пределах разных выемочных полей без взаимозависимости.

Впервые классификация способов комбинированной разработки была сделана в 1962 г. в работах. Но это была лишь часть общей системы, так как относилась только к повторной разработке.

Б.П. Юматов относит все варианты совмещения открытых и подземных работ к комбинированному способу, деля их на три группы по принципу последовательности ведения открытых и подземных работ.

А.А. Вовк и Г.И. Черный, приняв за основу классификацию Б.П. Юматова, увеличили число групп до шести за счет различных методов разработки. Совмещение открытых и подземных работ было разделено на два варианта: в мягких и скальных породах.

А.И. Арсентьев и А.К. Полищук классифицировали способы комбинированной разработки применительно к повторной.

В.В. Куликов впервые разделил между собой понятия совместной, комбинированной и повторной разработок, обобщив все три способа термином «открыто-подземная разработка». Однако такое название недостаточно точно, так как оно означает, последовательную разработку месторождения открытым и подземным способами в противоположность термину «подземно-открытая разработка». В.В. Куликов предлагает относить к комбинированной и сочетание чисто подземных способов разработки. Например, разработку месторождений Норильским рудником «Маяк» (где в первую очередь системами с закладкой выработанного пространства отработывают богатые сплошные руды, затем системами с обрушением вышележащие вкрапленные, более бедные руды), а также двухъярусную разработку на СУБРе и рудниках ПО «Ачполиметалл», что противоречит предложенному им же термину «открыто-подземный метод разработки».

В.А. Щелканов дает два вида классификации комбинированных способов разработки. Он отмечает, что известно три названия открыто-подземной разработки: комбинированная, совместная и повторная. Однако далее объединяет эти три способа термином «комбинированный способ разработки», под которым понимается отработка запасов одного месторождения открытым и подземным способами по взаимосвязанным технологическим схемам. Открыто-подземная и подземно-открытая разработки предлагаются в качестве вариантов комбинированной отработки. В.А. Щелканов за основной признак деления способов комбинированной разработки принимает коэффи-

шент степени совмещения открытых и подземных работ во времени

$$K_T = t_K / T, \quad (1)$$

где t_K - время одновременного ведения горных работ; T - общий срок отработки месторождения.

На этом основании комбинированный способ разработки В.А. Щелканов делит на три группы: одновременная, последовательно-параллельная и последовательная разработки.

В дополнение к этому все варианты комбинированного способа разработки предлагается классифицировать и по признаку совмещения в пространстве

$$K_{np} = S_K / S_M, \quad (2)$$

где K_{np} - коэффициент степени совмещения работ в пространстве; S_K - площадь месторождения, отрабатываемая карьером и подземным способом; S_M - общая площадь месторождения.

Предложенные В.А. Щелкановым коэффициенты степени совмещения открытых и подземных работ во времени и в пространстве, коэффициенты использования технических возможностей месторождения и полноты технологических связей позволяют оценить экономический эффект совместного применения открытых и подземных работ, полноту использования технических возможностей месторождения.

Д.М. Казикаев выделяет основные способы разработки: открытый, подземный, комбинированный и повторный, а также геотехнологический. Однако повторный способ может быть и открытым и подземным, а геотехнологический применяют как при первичной, так и при повторной разработке. Комбинированный способ Д.М. Казикаев, в свою очередь, делит по признаку увязки открытых и подземных работ на три варианта: открытая, а затем подземная разработка; переход на открытый способ разработки после подземного и совместная разработка.

Взяв за основу классификацию совмещения открытых и подземных работ В.А. Щелканова по признакам «во времени» и «в пространстве», составим классификацию комбинированных способов разработки (табл. 1), в которой параллельное деление по указанным признакам заменено последовательным, что позволяет более четко характеризовать применяющиеся системы, дает возможность пополнения классификации новыми вариантами.

Таблица 1
Классификация комбинированных способов разработки месторождения

Классы	Варианты
Раздельная разработка	На разных рудных телах
	На одном рудном теле
Последовательная разработка	Открыто-подземная
	Подземно-открытая
Совместная разработка	С полным совмещением в вертикальной плоскости
	С частичным совмещением
	С совмещением в горизонтальной плоскости

За основу деления способов комбинированной разработки на классы принят признак совмещения открытых и подземных работ во времени, а на варианты в пространстве.

Комбинированные способы разработки месторождений полезных ископаемых по признаку совмещения открытых и подземных работ в предложенной классификации делятся на три класса: раздельную, последовательную и совместную разработки. Совместную разработку можно осуществить комбинацией первичной и вторичной разработки открытого и подземного способа. Как при открытом, так и при подземном способах разработки для выемки полезного ископаемого могут применять традиционные, механические и новые геотехнологические методы (газификацию, выщелачивание, цементацию, растворение, расплавление, охлаждение, возгонку, конденсацию, микробиологические методы и др.). При этом отличительным признаком будет изменение агрегатного состояния добываемого полезного ископаемого.

Кодирование элементов классификации цифровыми символами позволяет создать цифровую модель классификации, удобную для обработки анализируемых данных на ЭВМ.

Для качественной характеристики конкретных случаев совместной разработки большое значение имеют предложенные В.А. Щелкановым коэффициенты совмещения открытых и подземных работ во времени и в пространстве.

Предложенная классификация учитывает развитие горного дела, она открыта для пополнения новыми комбинациями подземных и открытых способов разработки, включая геотехнологические, биологические и др.

Месторождений, где применяют совместную разработку, насчитывается свыше 20. Сроки совмещения открытых и подземных работ в пределах одного выемочного поля на некоторых рудниках приведены в табл. 2.

Совместная разработка применяется обычно на месторождениях, ограниченных по простиранию, когда оруденение распространяется на большие глубины.

Для подземной разработки этих месторождений при совмещении открытых и подземных работ, как правило, применяют системы разработки, позволяющие сохранить дневную поверхность. Однако имеются случаи применения и систем разработки с обрушением налегающих пород (Тырнаузский, Лениногорский, Норильский комбинаты и др.).

Алтын-Топканское месторождение полиметаллических руд разрабатывают открытым и подземным способами с 1956 г. Вмещающие породы представлены крепкими, устойчивыми гранодиоритами. Рудные тела жильной формы, крутопадающие, устойчивые, коэффициент крепости $f=16-18$. Открытые работы ведут двумя карьерами, причем руду, полученную

Таблица 2

Сроки совмещения открытых и подземных работ в пределах одного выемочного поля на рудниках

Рудник	Система подземной разработки	Начало работ, год		Период совмещения работ, год	
		подземных	открытых	начало	окончание
Ленингорский	Блоковое принудительное обрушение	1823	1958	1958	1978
Тишинский	Камерная с закладкой	1965	1962	1965	1977
Алтын-Топканский	Камерная с закладкой, магазинирование с опорными целиками	1956	1956	1956	По настоящее время
Зыряновский	Камерно-столбовая с частичной закладкой	1795	1955	1955	1979
Гайский	Этажно-камерная с закладкой	1961	1959	1961	По настоящее время
Молибден	Этажное принудительное обрушение	1940	1968	1968	То же
Каула	Горизонтальные слои с закладкой	1959	1950	1959	«-»

при разработке месторождения открытым способом, перепускают через рудоспуски высотой до 430 м (при максимальной глубине карьера в 250 м) в подземные выработки.

При подземной разработке применяют системы с магазинированием руды и камерные. Поверхность сохраняется благодаря оставленным опорным целикам (системы с магазинированием) и закладке образующихся пустот породами вскрыши или бетоном (камерные системы).

Тишинское месторождение богатых полиметаллических руд разрабатывают совместным способом с 1963 г. (рис. 1).

Вмещающие породы неустойчивые, коэффициент крепости $f=6-8$. Руды представлены двумя крутопадающими рудными телами («Основное» и «Параллельное») жильообразной формы, более крепкие ($f=8-10$) и устойчивые. Глубина карьера превышает 200 м.

При подземной разработке применяют камерную систему с последующей закладкой. По первоначальному проекту отработку блоков вели в три очереди. В первую очередь отработывали и закладывали упрочненной бетонной закладкой каждую четвертую камеру. Во вторую очередь остальные четные камеры. Затем отработывали нечетные камеры и после устройства бетонной подушки закладывали гидрозакладкой. Параметры камер-10х50х60 м. Месторождение неблагоприятно по гидрогеологическим условиям. Для дренажа в первый период использовали ряд водопонижающих скважин с автоматической откачкой воды в непрерывном режиме. Затем была пройдена подземная дренажная выработка.

Между дном карьера и подземными выработками проектом предусматривался временный барьерный целик из руды мощностью 60 м, отработка которого производится после полной выемки и закладки двух

граничных с карьером подземных горизонтов, т. е. после создания искусственного бетонного целика мощностью 120 м.

Однако из-за опережающей календарный график на 3 года отработки запасов карьера и оставания на 5 лет развития подземных работ временный барьерный целик был отработан при 60 м искусственном целике.

На подземном руднике возникли серьезные осложнения при ведении горных работ из-за недостаточной устойчивости налегающих пород, не

соответствующих сложным горно-геологическим условиям параметров очистных камер (высотой 60 м) и организационных просчетов. Кровля и стенки камер обрушались до окончания выпуска руды с выходом воронок обрушения в карьер, из-за образования трещин в предохранительном целике при массовых взрывах в карьере постоянно загазовывались подземные выработки.

Для стабилизации работ были приняты следующие меры:

- воронки обрушения в кровле подземных камер засыпали рудой карьера;
- определили максимально возможный объем массовых взрывов на карьере;
- применили комбинированную нагнетательно-всасывающую схему проветривания;
- изменили (уменьшили до 15-30 м высоту) параметры камер;

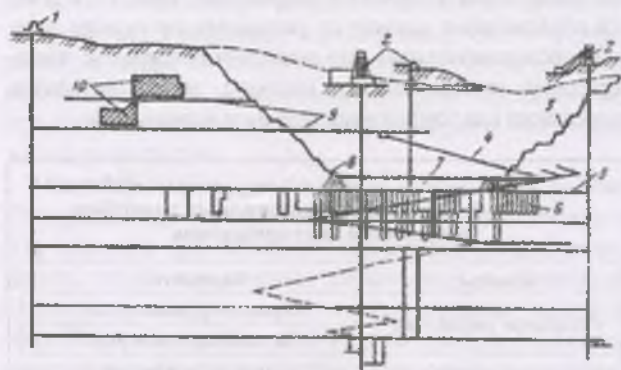


Рис. 1. Схема разработки Тишинского месторождения: 1 и 2-вентиляционный и вскрывающие стволы; 3-проектный контур карьера; 4-наклонный съезд; 5-подземные выработки; 6-камера; 7-предохранительный целик между открытыми и подземными работами; 8-обрушение над камерами; 9-штормовые штормовые рудные тела; 10-на флангах месторождения

- для отработки наиболее ослабленных районов применили системы разработки горизонтальными слоями с закладкой и вертикальными прирезками;

- гидрозакладку камер последних очередей заменили бетонной.

Выполнение этих мероприятий нормализовало положение на руднике, и совместные работы были продолжены.

Для вскрытия руды в бортах карьера с верхних уступов проводят штольни, отсюда же ведут подготовительные работы. Добытую руду перепускают на подземные откаточные выработки по рудоспускам или же доставляют на борт карьера, где перегружают в автосамосвалы и перемещают на рудные отвалы.

На Гайском месторождении медно-цинковых руд, как и на Тишинском при совмещении открытых и подземных работ для подземной разработки применяют камерную систему с последующей закладкой (рис. 2). Глубина карьера составляет 380 м. Руды и вмещающие породы крепкие, устойчивые, что позволило применить двухстадийную отработку блоков. В первую очередь отрабатывают четные камеры с последующей твердеющей закладкой, а затем нечетные.

Успешное освоение систем с твердеющей закладкой, правильное перспективное планирование, использование шлаков доменного производства дали возможность специалистам Гайского комбината ускорить отработку богатых руд, отказаться от проектного решения, предусматривающего отработку междукамерных целиков в будущем открытым способом, и впервые в практике разработки медноколчеданных месторождений освоить систему разработки со сплошной выемкой.

Дренаж карьера осуществляют через комплекс подземных выработок.

Комбинированная разработка Гайского месторождения является характерным примером совмещения открытых и подземных работ с целью интенсификации добычи.

Особый интерес представляет совместная разработка на Лениногорском руднике. Здесь открытую и подземную разработку ведут в одной вертикальной плоскости, причем для подземной разработки применяют системы с обрушением руды и налегающих пород с выходом воронок обрушения в контур карьера (рис. 3).

Руды месторождения полиметаллические и золотосодержащие. Вмещающие породы и руды в основном крепкие ($f=14+18$), устойчивые. Рудные тела линзообразной формы, пологого залегания с глубинной переходящие в крутые жиллообразные.

Карьер расположен на косогоре и имеет среднюю глубину 180 м. В районе карьера в 30-40-е гг. вели подземные работы, отрабатывая богатые руды.

Создание мощного карьерного оборудования позволило применить открытый способ разработки не только для отработки междукамерных целиков, флангов и днищ отработанных блоков, но и для отработки

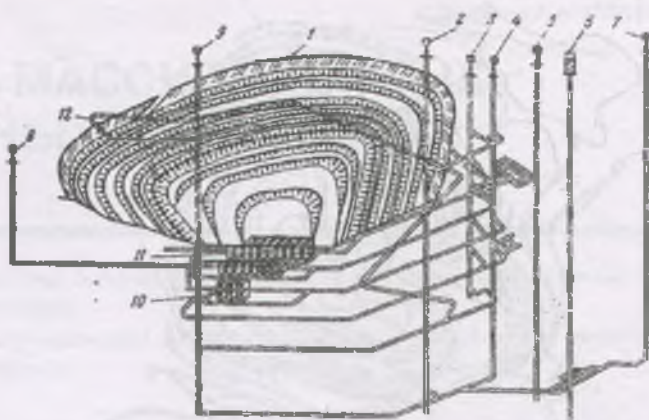


Рис. 2. Схема разработки Гайского месторождения: 1-карьер; 2-9-штольи; 10 и 11-действующие и отработанные камеры; 12-наклонный съезд

значительных запасов руд верхней части месторождения, уже вскрытых подземными выработками.

Оседание пород в районах до карьерной отработки руд системой слоевого обрушения происходило плавное с образованием сбросовых трещин на границах. В некоторых местах оседание достигло 20 м. Из-за многочисленных трещин скальные породы разрушались до такой степени, что их выемку производили прямой экскавацией без предварительного рыхления пород с применением буровзрывных работ.

Руду с верхних горизонтов карьера вывозили автотранспортом за пределы карьера, а с нижних (большая часть общих запасов карьера) через рудоспуски перепускали в подземные транспортные выработки.

Особенностями рассматриваемой совместной разработки являются:

- совмещение открытых и подземных работ в одной вертикальной плоскости при использовании для подземной отработки систем с обрушением руды и налегающих пород;
- предварительный расчет воронок обрушения, прогнозирование провалов позволяющие вести, открытые работы в зонах сдвижения пород;
- эксплуатация временных дорог в карьере, проходящих через воронки обрушения, при ежесуточной их подсыпке (оседание происходило за счет выпуска руды из подземного блока) использование воронок обрушения для складирования пород вскрыши;
- заложение подземных блоков с расчетом выхода воронок обрушения на еще не эксплуатировавшиеся уступы, карьера, что обеспечивало удаление вскрышных пород (они оседали в воронку обрушения, в дальнейшем по ним строилась карьерная дорога);
- отсутствие налегающих пород (они сняты карьером) над некоторыми подземными блоками и образование после обрушения руды прямых аэродинамических связей с поверхностью через воронку обрушения, что способствует проникновению воздуха с поверхности и газов от производства взрывных работ в карьере в подземные выработки, замораживанию их в зимний период;

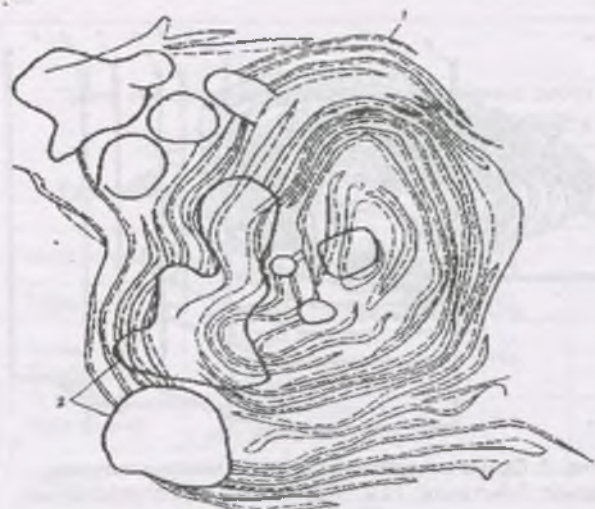


Рис. 3. План совмещения открытых и подземных работ Лениногорского рудника: 1-карьер; 2-воронки обрушения

- нагнетательное проветривание районов с активной аэродинамической связью местными блоковыми нагнетательными вентиляторами;

- отвод проникающей в шахту вместе с отбитой рудой грунтовой воды (до $600 \text{ m}^3/\text{h}$) осуществляют через специальные блоковые дренажные выработки.

Карьер вскрывает два водоносных слоя. Верхние уступы обезвоживали через водопонижающие скважины, а затем через подземные выработки, приток воды в которые достигал $1500 \text{ m}^3/\text{h}$.

В 1975 г. начался второй этап совмещения работ. Северо-западный борт сложен глинисто-галеичниковыми породами, обильно увлажненными (именно здесь концентрируется более 90 % всего притока воды), углы естественного откоса которых не превышают 35° . Под глинами залегают устойчивые крепкие руды, подлежащие подземной разработке. Попытка отработки этих руд привела к интенсивному проникновению в подземные выработки обводненных пластичных глин. Проникшие глины наглухо закупоривали горные выработки, в том числе и откаточные. Резко увеличались потери руды, возникла серьезная опасность для людей.

В этих условиях было принято решение открытыми работами снять налегающие глины, вскрыть руду и отработать ее подземным способом.

Тырныаузское месторождение вольфрама и молибдена до 1968 г. разрабатывали только подземным способом. Месторождение представлено двадцатью крутопадающими рудными телами, связанными генетически. Основное рудное тело «Главный: скарн» имеет угол падения $70-85^\circ$ и переменную мощность от нескольких метров на флангах до 100-120 м в выпуклой части. «Главный скарн» имел выход на днев-

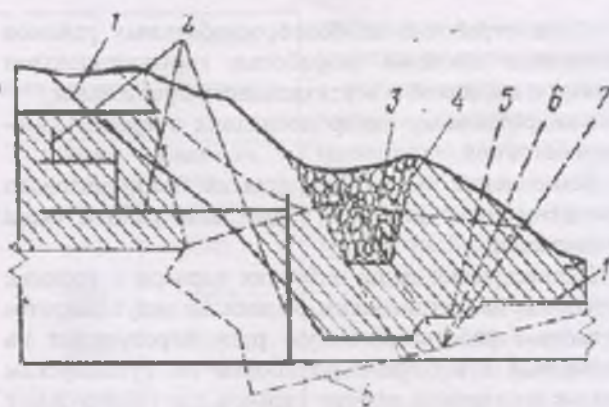


Рис. 4. Схема совместной разработки Тырнаузского месторождения: 1-предельный контур карьера; 2-подземные выработки; 3-главный скарн; 4-существующая зона обрушения; 5-проектная зона обрушения; 6-зона трещин; 7-зона сдвижения; 8-контур перспективных запасов для добычи открытым способом

ную поверхность. Руды верхней части месторождения трещиноватые, склонные к самообрушению, $f=12-14$. На средних и нижних горизонтах увеличивается содержание металлов в руде, они становятся более крепкими ($f=18-20$) и устойчивыми. Довольно крепки ($f=8-10$) и устойчивы мраморы лежащего бокка. Висячий бок представлен биотитовыми роговиками ($f=12-14$) (сильно трещиноватые, поэтому недостаточно устойчивые).

При отработке месторождения применяли различные системы разработки: с магазинированием, этажно-камерные с послонной и одностадийной отбойкой, с этажным принудительным обрушением. Потери и разубоживание при этажном принудительном обрушении с одностадийной выемкой достигали 25 %. Объем роговиковых руд, оставленных в недрах (роговиковые руды впервые послевоенный годы не отработывали), по геологическим данным превышает 50 % запасов руд верхних горизонтов.

Эти обстоятельства поставили перед необходимостью повторной разработки верхнего участка месторождения. Проектом был принят открытый способ. Граничный коэффициент вскрыши $3,8 \text{ m}^3/\text{t}$ позволил запроектировать крупный Мукуланский карьер, минимальная глубина которого по косогору составляет 330 м, средняя 450-470 м, а максимальная 1100 м (рис. 4). Руда, отработанная карьером, составит 60 % общего объема добычи.

Часть Мукуланского карьера находится в зоне возможного обрушения поверхности от ведения подземных работ. Правильный расчет зон и воронок обрушения с учетом фактических наблюдений и физических свойств горных пород позволяет совмещать работы карьера и подземного рудника в одной вертикальной плоскости.

СТЕПЕНЬ УСТОЙЧИВОСТИ МАССИВА ГОРНЫХ ПОРОД В ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ

Эшбеков А.А., магистр кафедры «Горное дело», НГГИ

Maqolada har xil kon-geologik sharoitlarida pog'onularning bardoshligini, karyerlar yon qismi va agdarmalarni nisbiy baholashga inkon beradigan, kon jinslari tasnifi keltirilgan.

Tayanch iboralar: otval, qiyalik, kon massivi, pog'onaning balandligi, asl qiyalik burchagi, vertikal qiyalik, qatlam, karyer borti, qazilma joy deformatsiyasi, nisbiy turg'unlik, massiv.

The classification of rocks allows us to give a relative assessment of the stability of benches, pit walls and waste dumps in various geological conditions is suggested in the article.

Key words: dump, slope, rock massif, cutting depth, natural angle of slope, vertical slope, tier, pit edge, workings deformation, relative stability, massif.

Впервые Ржиха в 1882 г. предложил разбить все породы на шесть групп по углу их естественного откоса. Однако это понятие относилось только к отвалам. Применительно же к ненарушенным массивам можно говорить об угле устойчивого откоса, который в свою очередь зависит от высоты обнажения. Поэтому классификацию Ржихи нельзя применить к открытым выработкам. Для сравнительной оценки степени устойчивости пород в откосах необходима классификация массивов, в которых образуются откосы, на основе количественных критериев.

Прежде всего, нужно различать однородные и неоднородные массивы. Последние характеризуются наличием природных поверхностей ослабления, по которым происходят деформации откосов. Поскольку породы в отвалах значительно отличаются от пород естественного залегания, целесообразно рассматривать их отдельно. Тем более что в инженерно-геологических классификациях подобные породы выделяются в особый класс.

Нами предлагаются следующие критерии для оценки устойчивости пород в откосах: высота уступа, имеющего вертикальный откос, предельная высота яруса при угле естественного откоса и предельный угол откоса борта при заданной глубине карьера. Эти критерии учитывают совокупное влияние свойств пород на их устойчивость в откосах выработок (отвалов) [1].

Для однородных массивов целесообразно в основу классификации пород по их устойчивости в откосах положить предельную высоту уступа, с вертикальным откосом. Последние можно представить в виде:

$$H_{90} = \frac{\sigma_c}{\gamma}, \text{ м} \quad (3)$$

где σ_c — сопротивление пород одноосному сжатию, тф/м²; γ — объемный вес, тф/м³.

На этой основе составлена классификация по степени устойчивости пород в откосах уступов (табл. 1).

На рис. 1, 2 приведена взаимосвязь параметров откосов для песчаных и глинистых пород Днепровского буроугольного бассейна. Анализ приведенных графиков позволяет установить, что по величине H_{90} можно достаточно точно оценить степень устойчивости пород в откосах вскрышных уступов и бортов [2, 3].

Для пород отвалов удобной горнотехнической оценкой является предельная высота яруса (при угле естественного откоса). При отсыпке отвала породы находятся в сыпучем состоянии лишь в первый период (первые часы, дни) отсыпки. Очень скоро в процессе уплотнения они приобретают связность и через некоторое время могут достигнуть, а иногда и превзойти прочность, которую они имели в естественном залегании. По предельной высоте яруса отвала можно выделить следующие категории пород (табл. 2).

Таблица 1
Классификация по степени устойчивости пород в откосах уступов

Категория пород по устойчивости	Предельная высота уступа с вертикальным откосом, м	Угол устойчивого откоса уступа, град.	Необходимость оформления рабочего угла откоса по устойчивости
I. Весьма неустойчивые; водо-насыщенные сыпучие	0	0—25 25—35*	Не требуется
II. Неустойчивые	До 5	35—50	Заоткоска
III. Относительно устойчивые	До 10	50—70	То же
IV. Устойчивые	10—100	70—90	Без заоткоски
V. Весьма устойчивые	Более 100	90	То же

* Угол естественного откоса сыпучих пород.

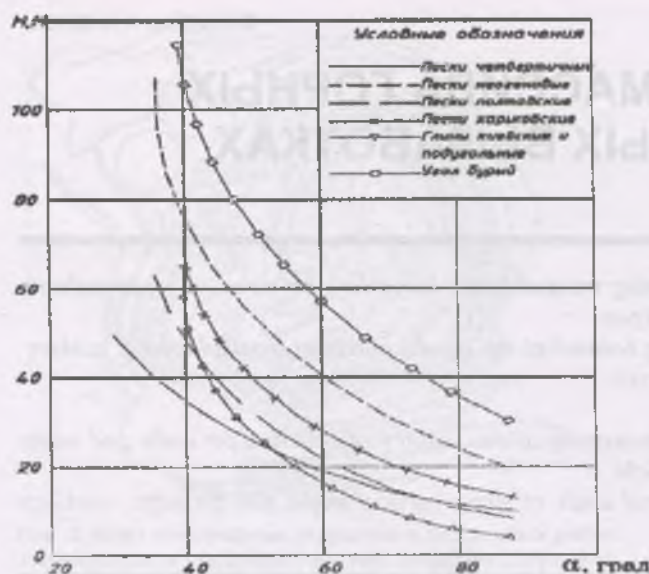


Рис. 1. Взаимосвязи параметров уступов (бортов) для песчаных пород Днепровского бурогоугольного бассейна

Более типичным случаем является неоднородное строение массива в пределах уступа и особенно систем уступов и бортов карьеров в целом. Условиями, определяющими устойчивость таких массивов, являются геометрия расположения поверхности ослабления и свойства пород на контактах слоев сцепление K и угол внутреннего трения ρ .

При этом под массивом следует понимать часть покрывающей (подстилающей) толщи пород, непосредственно примыкающую к горной выработке (отвалу) и находящуюся в зоне ее влияния [4-6]. В этой зоне происходят деформации выработок, поэтому типы массивов целесообразно принимать в соответствии с разработанной нами классификацией деформаций. Пользуясь собранными статистическими данными, можно получить представление об

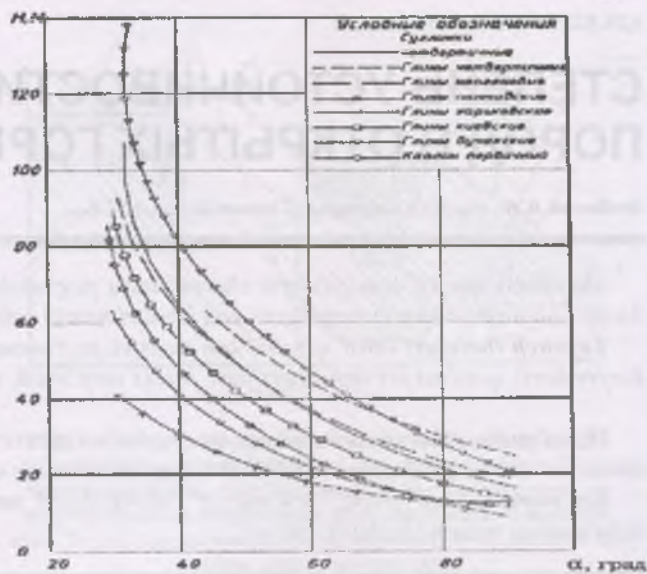


Рис. 2. Взаимосвязи параметров уступов (бортов) для глинистых пород Днепровского бурогоугольного бассейна

относительной устойчивости этих массивов, образующих откосы уступов и бортов в карьерах (табл. 3, 4).

Типы массивов по их относительной устойчивости выделялись с учетом, чтобы значения коэффициентов относительной устойчивости в пределах типа отклонялись не более чем на 20 % от среднего значения. По геометрии расположения поверхности ослабления можно выделить шесть схем в порядке возрастания устойчивости подклассы размещаются в следующей последовательности: а-в-б. Наибольший разрыв в степени устойчивости между этими схемами имеет место в бортах карьеров, в уступах он резко уменьшается и относительная устойчивость изменяется всего на 10 %. По свойствам пород на контактах в каждой схеме можно выделить две группы массивов: 1) $K=0$, $\rho \neq 0$; 2) $K \neq 0$, $\rho \neq 0$. С учетом высказанных соображений

ниже дано количественное сопоставление степени устойчивости неоднородных массивов при глубине карьера 40 м (табл. 5).

При наличии поверхностей ослабления в отвалах предельную высоту, установленную по табл. 1, необходимо уменьшать. Коэффициенты уменьшения следующие: при слабом основании, которое выдавливается-0,5; при ослабленном слое в теле отвала-0,6 [7-10].

Таким образом, предложенные класси-

Категории пород по предельной высоте яруса отвала

Таблица 2

Категория пород по устойчивости	Предельная высота яруса, м	Отношение предельной высоты яруса к высоте вертикального откоса	Породы
I. Весьма неустойчивые	До 10	Более 20	Водонасыщенные глинистые
II. Неустойчивые	15-20	15-20	Четвертичные суглинки и глины, обводненные
III. Относительно устойчивые	20-30	11-15	Четвертичные суглинки дренированные, мелко мергельные, смешанные песчано-глинистые с равным и преобладающим участием песков естественной влажности
IV. Устойчивые	30-50	7-11	Смешанные песчано-глинистые с преобладанием песков, осушенные, смешанные полускальные и плотные глинистые
V. Весьма устойчивые	До 400	Менее 7	Скальные

Таблица 3

Показатели	Индекс массива для бортов карьеров					
	Б-IV-в	Б-IV-а	В-V-в	А-II-в	Б-IV-б	В-V-б
Коэффициент относительной устойчивости	1,0	1,7	2,4	2,6	2,7	3,0
Тип массивов по относительной устойчивости	I	II	III			

фикации позволяют дать относительную оценку устойчивости уступов, бортов карьеров и отвалов в различных горно-геологических условиях.

Библиографический список

1. Попов С.И. Деформации отвальных уступов и меры борьбы с ними. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Магнитогорск, МГМИ, 1944.
2. Малюшицкий Ю.Н. Условия устойчивости бортов карьеров. Изд. АН УССР, 1957.
- Фисенко Г.П. Устойчивость бортов карьеров и отвалов. М., «Недра», 1965.
3. Астапенко В.С. Об использовании насыпных грунтов породных отвалов. Техничко-экономический бюллетень. Иркутский совнархоз, 1962, № 8.
4. К. Kegel. Bergmännische Gebirgs mechanik Abbaubeifestem und beilosem Gebirge, Halle, 1950.
5. Полупенко А.Н. и др. Опыт работы Томь-Усинского карьера. В книге: «Открытая добыча угля в Кузбассе». Кемерово, Кемеровское областное изд-во, 1968.
6. Протодаьянов М.М. О рациональной классификации горных пород. В книге: «Исследование физико-механических свойств и взрывного способа разрушения горных пород». М., «Наука», 1970.
7. Маслов Н.Н. Прикладная механика грунтов. М., Машстройиздат, 1949.
8. Сергеев Е.М. и др. Общая инженерно-геологическая классификация горных пород и почв. В сборнике: «Труды совещания по инженерно-геологическим свойствам горных пород и методам их изучения», т. II. М., изд. АН СССР, 1957.
9. Ломтадзе В.Д. О формировании физико-механических свойств горных пород. В сборнике: «Тезисы докладов к III региональному совещанию по инженерной геологии». Л., изд. НТО горное, 1966.

Таблица 4

Показатели	Индекс массивов для уступов карьеров					
	Б-IV-в	А-II-а А-II-б, в, д	Б-IV-а	Б-IV-б	В-V-б	В-V-в
Коэффициент относительной устойчивости	1,0	1,7	2,4	2,6	2,7	3,0
Тип массивов по их относительной устойчивости	I				II	

Таблица 5

Свойства пород на контактах	Предельные углы отколов, град.	Индекс подклассов
$K=0, \rho \neq 0$	10 18-21	Б-IV-а Б-IV-в, Б-III-б, в и Б-IV-б
$K \neq 0, \rho \neq 0$	27-30 39-40	Б-IV-а и б Б-IV-в и Б-III-б, в

УДК 622.235.215.7

© Жураев Д.Т. 2016 г.

ОБОСНОВАНИЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НИЗКОПЛОТНЫХ ЭМУЛЬПОРОВ

Жураев Д.Т., магистрант кафедры «Горное дело», НГГИ

Maqola girlyandali zaryadlar va qo'l mehnatini almashtirish uchun, to'liq kesim chuqur konturli suvli quduqlarni zaryadlashni mexanizatsiyalashtirishda konturli portlatish uchun kam zichlangan Emulporlarni qo'llash imkoniyati asoslangan.

Tayanch iboralar: emulporlar, konturli portlatishlar, girlyandali zaryadlar, kon jinslarni yumshatish, konturdan tashqaridagi massiv, detonatsiya tezligi, muntazam zaryadlash zichligi, kovak hosil bo'lishi, mexanizatsiyalashgan zaryadlash.

The article proves the possibility of application of low-density emulsifiers for contour blasting with mechanized charging of flooded deep contour wells to the total cross section, replacing by this festoon charges and manual labor.

Key words: emulsifiers, contour blasting, festoon charges, rock loosening, aquifer array, detonation velocity, linear density of loading, presplitting, mechanical loading.

Применение Эмульпора на взрывании пород средней крепости ($f=6-8$) при плотности заряжения ЭВВ 1150 kg/m^3 показало их хорошую технико-экономическую эффективность.

Возможности регулирования плотности Эмульпора и получение устойчиво детонирующих ЭВВ с плотностями в интервале $250-300 \text{ kg/m}^3$ дает возможность применения последних при заряжении контурных скважин (или предконтурных), где особое внимание уделяется ограничению давления продуктов взрыва и постоянной по длине скважины плотности заряжения.

При рыхлении горных пород на карьерах (при высоте уступа от 15 до 25 м) с целью их подготовки для дальнейшей переработки одновременно необходимо решать задачи связанные с минимизацией объемов вскрышных работ за счет сдвигания погашаемых уступов, что приводит к увеличению длины отбойных скважин до 50 м.

Для предотвращения разрушения законтурного массива горных пород за счет трещинообразования при взрыве последнего ряда скважин, необходимо производить предварительное шелесобразование с использованием метода контурного взрывания, либо осуществлять заоткоску погашаемых уступов. В сухих контурных скважинах, как правило, применяются гирляндные заряды, выполненные из шнекованных патронов аммонита 6ЖВ плотностью около 1100 kg/m^3 . Скорость детонации аммонита 6ЖВ при указанной плотности $4,2-4,6 \text{ km/s}$, а скорость детонации низкоплотного Эмульпора (300 kg/m^3) составляет приблизительно $2,8 \text{ km/s}$. Давление продуктов взрыва определяется:

$$P = \rho D^2 / 4 \quad (1)$$

где ρ - плотность ВВ, kg/m^3 ; D - скорость детонации ВВ, m/s .

Таким образом, давление продуктов взрыва аммонита 6ЖВ почти в десять раз меньше, чем при использовании аммонита 6ЖВ:

$$P_{\text{амм}} / P_{\text{Эмульпор}} = (4,2 \dots 4,6 / 2,8)^2 \cdot 1100 / 300 = 9,9 \dots 11,9 \quad (2)$$

Т.е. при использовании Эмульпора возможно понижение давления продуктов взрыва по сравнению с аммонитом 6ЖВ в 10-12 раз при заряжении на полное сечение путем регулирования плотности Эмульпора и скорости его детонации.

С другой стороны, известно, что основным параметром при расчете контурных зарядов является его линейная плотность. На практике часто применяется эмпирическая зависимость, в которой линейная плотность заряжения принимается до $80 (d_{\text{скв}})^2$ в расчете на аммонит 6ЖВ (Кузнецов В.А.). Если посчитать линейную плотность с учетом диаметра скважины и конкретной теплоты взрыва аммонита 6ЖВ (1000 kJ/kg) и теплоты взрыва Эмульпора при плотности 300 kg/m^3 (400 kJ/kg), то получим:

- для аммонита 6ЖВ линейная плотность энергии взрыва составит:

$$P = 80 (d_{\text{скв}})^2 = 80 \cdot (0,125 \text{ m})^2 \cdot 1000 \text{ kJ/kg} = 1250 \text{ kJ/m};$$

- для Эмульпора линейная плотность энергии взрыва при заряжении на полное сечение составит:

$$\pi (d_{\text{скв}})^2 \cdot \rho_{\text{Эмульпор}} \cdot 400 \text{ kJ/kg} / 4 = 0,785 \cdot (0,125)^2 \cdot 300 \text{ kg/m}^3 \cdot 400 \text{ kJ/kg} = 1470 \text{ kJ/m}.$$

То есть получаются вполне сравнимые величины для практических расчетов. Тогда при осуществлении контурного взрывания для заоткоски высоких уступов (до 50 м) и предварительном шелесобразовании вместо трудоемкой в изготовлении гирлянды из патронов уменьшенного диаметра (по отношению к диаметру скважины) можно использовать сплошную колонку заряда из ЭВВ на основе пенополистирола. При этом возможно механизировать процесс заряжения контурных скважин с использованием Эмульпоров, заменив гирляндные рассредоточенные заряды и ручной труд на сплошную колонку, формируемую смесительно-зарядной машиной. Заполняя зарядную камеру (контурную скважину) Эмульпором на полное сечение обеспечивается равномерное распределение напряжений по всей длине зарядной камеры [9, 10, 19] за счет исключения соударения ударных волн и продуктов взрыва от торцевых частей соседних в гирлянде зарядов. Необходимо отметить, также, что таким образом будет впервые решена задача механизированного создания зарядов для контурного взрывания с одновременным обеспечением качественного шелесобразования.

Таким образом, апробированную технологию отбойки обводненных горных пород глубокими скважинами с использованием Эмульпоров необходимо развивать в направлении создания технологии механизированного формирования заряда в контурных скважинах.

Плотность Эмульпоров при взрывной отбойки обводненных массивов горных пород при высоте уступов от 10 до 50 м не зависит от глубины скважины, а определяется условиями заряжения (сухие, обводненные).

Расчетная скорость детонации Эмульпора практически не изменяется с глубиной заряжаемой скважины.

При создании Эмульпоров в топливной фазе целесообразно использовать дешевые сорта индустриального масла (типа И-20, И-40 и т.п.), являющиеся смесью высокомолекулярных углеводородов, как не содержащие ароматических углеводородов.

Согласно теоретической оценке минимальная плотность гранул пенополистирола для создания Эмульпора, который можно использовать в вертикальных скважинных зарядах длиной до 50 м, будет равна $0,05 \text{ g/cm}^3$.

При начальной плотности Эмульпора более $0,75 \text{ g/cm}^3$ характеристическая плотность ρ_0 определяется из условия воспламенения эмульсии при схлопывании поверхностных пор гранул пенополистирола.

Воздушные включения, возникающие во взрывчатой смеси в процессе смешивания при начальной плотности Эмульпора более $0,75 \text{ g/cm}^3$, не являются очагами возбуждения детонационного процесса, но увеличивают сжимаемость ЭВВ, и это должно учиты-

ваться при определении характеристической плотности ρ_0 Эмульпоров.

Характеристическая плотность ρ_0 Эмульпора определяется по формуле:

$$\rho_0 \approx z\rho_{00} + (1-z) \frac{\rho_{\text{эм}}}{1 + \frac{f_0}{k_{\text{эп}}}} + (1-z)(\rho_{\text{эм}} - \rho_{00}) \frac{R_{\text{эп}}}{R_{\text{сп}}} \ln \left(\frac{R_{\text{сп}}}{R_{\text{эп}}} \right), (3)$$

Проведенные опытно-политонные исследования показали, что при начальных плотностях Эмульпоров более

0,75 г/см³ наблюдается согласие в пределах точности измерений экспериментальных и расчетных данных.

Согласие экспериментальных и расчетных данных позволяет рекомендовать разработанную методику расчета детонационных параметров для научно-практического применения.

Доказана возможность применения низкоплотных Эмульпоров для контурного взрывания при механизированном зарядании обводненных глубоких контурных скважин на полное сечение, заменив этим гирляндные заряды и ручной труд.

УДК 622.342.1(575.1)

© Адылова Н.А. 2016 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА БИОВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ СУЛЬФИДНЫХ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Адылова Н.А., магистрант II курса группы 2М-14 кафедры «Металлургия», НГГИ

Ushbu maqolada Ko'kpatas va Daug'iztau konlari zabalans rudalarini bakterial to'p tanlab eritmaga o'tkazish imkoniyati ko'rib chiqilgan, bu tajribalar Navoiy kon-metallurgiya kombinatni Markaziy ilmiy-tadqiqot laboratoriyasida o'tkazildi.

Bakterial to'p eritmaga o'tkazish uchun oksidlash jarayonining salbiy omillari aniqlangan, va quyidagi muammolarni hal etish yo'llari ko'rib chiqilgan. pH darajasidagi o'zgarishlar dinamikasi keltirilgan, oksidlash jarayonidagi, dastlabki rudaning va to'kilmalarning kimyoviy tarkibiy tahlili o'tkazildi, ular asosida qattiq namunalarning namlik va kislotalik sig'irlarini aniqlash metodikalari tuzib chiqildi.

Tayanch iboralar: oltin rudalar, Ko'kpatas, Daug'iztau, to'p tanlab eritmaga o'tkazish, qattiq namunalarni oksidlash, namlik sig'imi, tuz tarkibi, bakteriyalar yordamida eritmaga o'tkazish, katta laboratoriya sinovlari, oksidlash jarayoni, o'rta pH o'zgarishlar dinamikasi, boshlang'ich rudani va suvning qaytishlarni kimyoviy tarkibi, namlik va kislotalik sig'irlarini metodikasi, oltin mahalliy rudalarni qayta ishlash, tug'ma oltin, mikroiritishlar, boshlang'ich sulfidli rudalar, uglerodli materiallar.

In this article the question of the possibility of bacterial heap leaching resistant off-balance ores and Kokpatas Daug'iztau an example of consolidated conducting laboratory tests at the Central Research Laboratory of the Navoi Mining and Metallurgical Combine.

Identified negative factors of acidification process for bacterial heap leaching, and discussed ways to solve this problem. The dynamics of changes in the level of pH of, carried out an analysis of the chemical composition of the original ore and sinks in the process of acidification on which the developed methods to determine the moisture capacity and kislotoemkosti solid samples.

Key words: refractory gold ore Kokpatas, Daug'iztau, heap leaching, acidification of solid samples, moisture capacity, salt composition of plum, bacterial leaching, bigger laboratory tests, the acidification process, changes in the pH of the medium, the chemical composition of the original ore and sinks, the method to determine the water capacity and kislotoemkosti samples, processing of indigenous gold ore, native gold, micro-inclusions, primary sulfide ore, carbonaceous material.

Метод кучного выщелачивания широко развит при производстве благородных металлов ввиду простоты аппаратного оформления, низких капитальных и производственных затрат, позволяющих экономично перерабатывать бедные и забалансовые руды. Обычно этим методом перерабатывают золотосодержащее сырье, в котором благородные металлы находятся преимущественно в легко цианируемой форме [1, 2].

В настоящее время в целом запасы легко перерабатываемых окисленных золотосодержащих руд истощаются, и возникает необходимость увеличения объемов переработки золотосульфидных руд, которые по своим характеристикам относятся к трудно-обогатимым. В связи с этим широкий круг исследователей в последние годы занимается изучением про-

Таблица 1
Химический состав исходных проб

Пробы	Содержание, %					
	Fe _{общ}	S _{общ}	S ₂	CO ₂	C _{орг}	C _{общ}
Кокпатас	5,9	3,67	1,91	6,02	0,32	1,96
Даугызтау	3,95	2,14	1,40	2,64	0,45	1,17

Таблица 2

Пробы	Содержание, %								
	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O
Кокпатас	50,6	3,1	3,2	1,4	2,0	14,1	5,1	3,4	2,8
Даугызтау	61,7	2,79	2,89	0,93	0,6	14,6	0,92	2,1	3,2

цессов предварительного биоокисления сульфидных руд кучным методом, ввиду очевидности экологических и экономических преимуществ перед остальными конкурентными схемами вскрытия золота (окислительный обжиг, автоклавное выщелачивание и др.) [2, 3].

В Центральной научно-исследовательской лаборатории НГМК, по инновационному проекту совместно с Институтом микробиологии АН РУз была проведена работа по изучению возможности кучного биовыщелачивания упорных забалансовых руд месторождений Кокпатас и Даугызтау.

Для проведения лабораторных исследований в ЦНИЛ были сформированы пробы руд месторождений Кокпатас и Даугызтау, и проанализирован химический состав (табл. 1, 2).

Согласно данных химического анализа (таб. 1, 2), пробы руд обоих месторождений содержат большее

количество карбонатов, окислов кальция, калия, магния, марганца и железа [2].

Также проведен рациональный анализ (табл. 3), в пробе руды Даугызтау содержится практически в два раза меньше свободно цианируемого золота, чем в пробе месторождения Кокпатас; количество золота связанного с сульфидами составляет 31,6 % и 36,7 % соответственно, но в руде Даугызтау большая часть

сульфидного золота ассоциирована с углеродистым веществом и 20 % с породообразующими минералами. В обеих пробах значительное количество золота (25-33 %) ассоциировано с оксидами и гидроксидами железа, покрытого пленка-

ми, связанного с карбонатами и хлоритами.

Гранулометрический анализ проб руды Кокпатас дробленной до класса крупности -5 мм и -3 мм, показал высокий процент распределения в кл. +0,5 мм золота, сульфидной серы и мышьяка. При дроблении до класса -5 мм руды Даугызтау содержание классов +0,5 мм получено значительно ниже, чем по Кокпатасу, соответственно распределение золота, сульфидной серы и мышьяка в крупных классах меньше (табл. 4).

Для проведения укрупненно-лабораторных испытаний кучного биовыщелачивания отвальных забалансовых руд месторождений Кокпатас и Даугызтау было сформировано 4 колонки, по 40-45 кг руды. В две колонки засыпалась руда месторождения Кокпатас крупностью -5 мм и -3 мм, и две параллельные колонки с рудой месторождения Даугызтау крупностью -5 мм. Влагоемкость руды Кокпатас крупностью -5 мм составила 8 %, крупностью -3 мм - 11 %, влагоемкость руды Даугызтау составила 15 %, что обусловлено более мелким гран составом пробы.

Проведение процесса биоокисления требует предварительного закисления руды до pH 2-2,5. Декарбонизация или закисление, проводилось с использованием технической серной кислоты и оборотных растворов, т. е. стоки с колонок доукреплялись кислотой до заданного значения pH и отправлялись на орошение.

В процессе проведения работ, было отмечено, что закисление проходит очень медленно, pH стоков практически не снижается. Проницаемости колонок при общей тенденции к снижению менялась волнообразно, т.е. то уменьшалась, то опять на некоторое время увеличивалась. Анализ литературных источников показал, что при наличии в рудах большого количества карбонатов, процесс закисления сопровождается сложным химико-механическим процессом *растворения и вторичного отложения*, тем самым, образуются зоны с низкой проницаемо-

Таблица 3
Результаты рационального анализа с указанием форм нахождения золота и его характер связи с рудными компонентами

Наименование пробы	Кокпатас	Даугызтау
Размерность	%	%
Свободное и в виде сростков (цианируемое)	37,5	15,3
Цианируемое после обработки NaOH (покрытое плёнками, ассоциированное с антимонитом и аморфным кремнеземом)	12,5	13,3
Цианируемое после обработки HCl (связанное с оксидами, гидроксидами железа, карбонатами, хлоритами)	12,5	19,7
Ассоциированное с сульфидами и углеродистым веществом в том числе:		
Извлекаемое цианированием после обработки HNO ₃ (ассоциированное с сульфидами)	27,5	13,3
Извлекаемое цианированием после окислительного обжига при t=650°C (ассоциированное с углеродистым веществом и тонко вкрапленными в него сульфидами)	9,2	18,3
Тонко вкрапленное в породообразующие минералы	0,8	20,1
Итого в исходной пробе (по балансу)	100,0	100,0

стью, что и приводит к увеличению времени закисления. Для подтверждения сделанных выводов оборотные растворы были проанализированы и определен ионный состав [4].

Анализ растворов показал значительное накопление в оборотных растворах ионов магния, марганца, калия, натрия, кальция и хлора. Увеличение сухого остатка увеличилось с 1,1 г/л в исходной воде до 6 г/л в оборотных растворах колонок Кокпатас и до 8 г/л в растворах колонок Даугызтау.

В связи с полученными данными было принято решение для одной из параллельных колонок с рудой Даугызтау, готовить растворы для орошения на свежей воде. Процесс закисления стал проходить быстрее, при этом по колонкам которые орошали оборотными растворами ситуация не менялась.

После нескольких дней наблюдений, остальные колонки так же начали орошать растворами приготовленными на свежей воде, процесс закисления стал проходить быстрее, несколько улучшилась проницаемость колонок. Значительно снизилось содержание в стоках ионов магния, марганца, калия и хлора, натрия. За 10 д непрерывного орошения pH стоков составило 4,2-4,6.

На следующем этапе исследований, одну колонку с рудой Даугызтау было решено выгрузить для проведения анализов, по остальным - закисление проводить в жестком режиме: колонки орошались растворами с pH 2-2,5. Через 15 д непрерывного орошения pH в стоках снизился до 2,5.

На рис. 1 представлены графики динамики закисления.

Как видно из представленных графических данных, закисление на руде Даугызтау, не смотря на более низкую проницаемость и соответственно скорость орошения, проходило быстрее, что можно объяснить меньшим количеством карбонатов в руде. Но на руде Кокпатас крупностью -3 мм, водородный показатель снижался тоже несколько быстрее, чем на колонке с рудой крупностью -5 мм. Из чего можно сделать вывод, что крупность и структура исходного материала может оказывать влияние не только на процесс биоокисления (в плане раскрытия сульфидных золото-содержащих минералов), но и оказывать существенное влияние на процесс декарбонизации. Более мелкий материал имеет большую степень вскрытия минералов,

Таблица 4
Результаты гранулометрического анализа с указанием распределения золота и примесей по классам крупности

Класс крупности, мм	Выход, %	Распределение, %			
		Au	Ss	As	C _{ор}
Гранулометрический состав руды Кокпатас дробленой до кл. -5 мм					
кл + 0,5 мм	80,71	78,44	79,71	80,45	83,18
кл - 0,5 мм	19,29	21,56	20,29	19,55	16,82
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Гранулометрический состав руды Кокпатас дробленой до кл. -3 мм					
кл + 0,5 мм	68,82	66,22	63,80	68,40	64,03
кл - 0,5 мм	31,18	33,78	36,20	31,60	35,97
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Гранулометрический состав руды Даугызтау дробленой до кл. -5 мм					
кл + 0,5 мм	59,83	47,69	52,61	49,54	51,97
кл - 0,5 мм	40,17	52,31	47,39	50,46	48,03
Итого	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

большую площадь поверхности для контакта, что обеспечивает более высокую скорость химических реакций.

Как говорилось выше, одна колонка с рудой Даугызтау была выгружена. Выгрузка проводилась послойно: верхний, средний и нижний. Потеря массы после декарбонизации составила порядка 8 %. Каждый слой был проанализирован на содержание, серы общей, сульфидной и карбонатного углерода. Результаты представлены в табл. 5.

Данные послойного анализа показывают, что содержание серы сульфидной остается практически на одном уровне, содержание серы общей, а это значит серы сульфатной ($S_{общ.} - S_s$), увеличивается от верхнего слоя к нижнему, так же возрастает содержание CO_2 , что подтверждает ранее сделанный вывод о

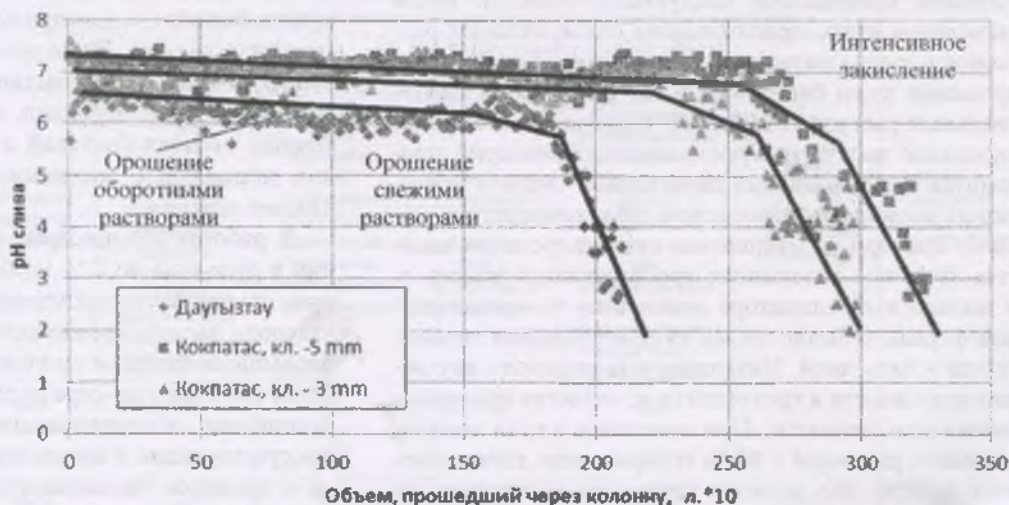


Рис. 1. Графики динамики закисления

Таблица 5
Послойный химический состав руды Даугызтау при
выгрузке из колонки

Наименование продуктов	Содержание элементов (%)		
	S _{всп.}	S _г	CO ₂
Верхний слой колонки	1,56	1,52	1,56
Средний слой колонки	1,70	1,51	1,74
Нижний слой колонки	1,93	1,50	1,82

возможном вторичном отложении гипсов в нижнем слое колонки.

Перед засевом инокулянта с верхнего слоя колонок были отобраны пробы и процианированы в режиме рационального анализа, т. е. при концентрации цианида 1000 mg/l в течение 24 h, для определения доли свободного золота. Результаты сорбционного цианирования показали, что извлечение золота из руды Кокпатас крупностью 5 мм составило 40,2 %, крупностью -3 mm 41,6 % и руды Даугызтау -23,6 %. Полученные данные говорят о том, что в процессе закисления и разрушением карбонатных пород произошла деструктизация материала, частичное освобождение золота от покрывающих пленок. Только этим можно объяснить увеличение доли цианируемого золота в исследуемых пробах, так как по данным рационального анализа доля свободного золота в руде Кокпатас составляла 37,5 %, в руде Даугызтау 15,3 %. Следует так же отметить, что увеличение доли цианируемого золота зависит от распределения золота по классам крупности. Как указывалось выше, в руде Даугызтау процент распределения золота в мелкие классы выше, чем по Кокпатасу и увеличение цианируемого золота составило 8,3 %, по Кокпатасу, при крупности исходной пробы -5 mm доля цианируемого золота увеличилась на 2,7 %, на пробе крупностью 3 mm - 4,1 %.

Бактериальное выщелачивание в лабораторных условиях проводилось следующим образом: после закисления руды, приготовления бактериальных растворов и засева материала инокулянтам, проводилось орошение руды бактериальными растворами. Бактериальный раствор готовится в культиваторе. Культивирование железа и сероокисляющих бактерий проводится при добавлении питательной смеси и постоянном аэрировании воздухом при температуре 26-30°C. Критерием завершения культивирования является 80 %-ное содержание трехвалентного железа, т. е. железо в культиваторе окисляется до трехвалентной формы. Обычно время культивирования занимает три - пять дней. Интенсивность перехода двухвалентного железа в трехвалентное, является критерием активности биомассы. При орошении с кучи должны выходить растворы с 80 % содержанием двухвалентного железа. Это является критерием интенсивности процесса окисления (разложения сульфидов) в теле

кучи, т. е. трехвалентное железо восстанавливается, а сульфиды окисляются [2].

При проведении процесса закисления, по мере достижения в стоках колонок величины pH до 3,0-4,0 в лабораторных условиях было начато приготовление бактериальных растворов.

Исходный инокулянт был завезен с ГМЗ-3. Из первичных реакторов цеха биоокисления была отобрана пульпа в объеме 5 l. Приготовление необходимого объема биомассы проводилось по методике Института микробиологии АН РУз. Привезенный инокулянт, поместили в 20-ти l емкость. При постоянном аэрировании воздуха, и температуре окружающей среды 26-30°C, инокулянт выдерживался, проводился анализ на содержание в жидкой фазе Fe⁺² и Fe⁺³, после окисления 80 % двухвалентного железа, добавляли 1/3 от имеющегося в емкости объема, свежеприготовленной питательной среды.

После окончания культивирования, бактериальные растворы из культиватора подавались в емкость для орошения, и производилось орошение закисленной руды в колонках. Орошения производились в циклическом режиме (d - орошение, двое d - пауза). В период пауз, стоки колонок аэрировались воздухом, добавлялись реагенты питательной смеси и направлялись на орошение. В таком режиме колонки орошались в течение трех недель, при этом соотношение Fe⁺³ и Fe⁺² в растворах при прохождении через колонки практически не менялось, т.е., если колонки орошали бактериальными растворами (80 % Fe⁺³) в стоках получали такое же соотношение, если питательной смесью с Fe⁺² в стоках увеличивалась доля двухвалентного железа. С поверхности колонок были отобраны пробы и проанализированы на содержание сульфидной серы, которое осталось на прежнем уровне. Из чего был сделан вывод, что процесс наращивания биомассы и окисления сульфидов в колонках практически не проходит.

Анализ мировой практики по кучному биовыщелачиванию показал, что часто при закладке кучи к руде добавляют концентраты с высоким содержанием сульфидной серы. Возможно, что при тонкой вкрапленности и взаимопрорастании сульфидов с породообразующими минералами, не обеспечивается достаточный контакт бактерий с сульфидами и поэтому для нормальной жизнедеятельности биомассы, не хватает питания.

В работах Иргиредмета показано, что при наличии в руде от 1 до 2 % карбонатного углерода (в нашем случае после закисления уровень карбонатного углерода выше), «рекомендуется осуществить перед биовыщелачиванием шихтовку руд данного состава с более богатыми по сере рудными материалами, в соотношении, обеспечивающем «самонейтрализацию» присутствующих в шихте карбонатов и образующихся в процессе биовыщелачивания кислот (H₂SO₄ и H₃AsO₄) и растворимых сернокислых солей».

На основании анализа литературных источников, было решено попробовать орошать колонки бактериальными растворами, полученными при биоокислении флотоконцентратов. Для этого, в культиватор стали добавлять флотоконцентрат ГМЗ-3, оставшийся в ЦНИЛ от ранее проводимых исследований. Культивацию проводили в обычном режиме с усиленной аэрацией и подачей питательной смеси. Для орошения колонок отделялась твердая фаза, орошение колонок проводилось ежедневно с (перерывом на выходные), из расчета замсны 1/2 влагоемкости каждой колонки в д.

В таком режиме колонки орошались в течение двух месяцев. Проводился анализ на содержание в жидкой фазе Fe^{2+} и Fe^{3+} , пробы из верхнего слоя колонок анализировались на содержание сульфидной серы. Через два месяца орошений, содержание серы сульфидной в пробах перестало снижаться, в стоках колонок начало расти содержание трехвалентного железа, что означало, что процесс окисления в колонках не проходит. Колонки были промыты и выгружены. На кеках биоокисления были проведены химический, рациональный и гранулометрический анализы, а так же проведено отдельное сорбционное шнирование классов +0,5 mm и -0,5 mm.

Потеря массы по колонкам составила 10 – 12 %.

Данные химического анализа, кеков биовыщелачивания представлены в табл. 6.

Содержание общего железа в кеках, относительно исходного (табл. 1) снизилось по Кокпатасу на 38 %, серы общей на 49 %, сульфидной на 42 %, мышьяка на 41 %, углерода карбонатного на 64 %. По Даугызтау снижение железа общего составило 40 %, серы общей 40 %, сульфидной 33,6 %, мышьяка 31%, углерода карбонатного 45,8 %. Данные рационального анализа представлены в табл. 7.

Таблица 6
Химический анализ кеков выщелачивания

Наименование продуктов	Содержание, %					
	Fe _{общ}	S _{общ}	S _с	CO ₂	C _{своб}	As
Кокпатас -5 mm	3,7	1,87	1,1	2,22	0,35	0,31
Кокпатас -3 mm	3,6	1,86	1,03	2,14	0,35	0,30
Даугызтау -5 mm	1,8	1,32	0,93	1,43	0,51	0,15

Как было показано выше, после закисления доля цианируемого золота в руде Кокпатас крупностью -5 mm увеличилась до 40,4 %, крупностью -3 mm до 41,6 %, и в руде Даугызтау до 23,1 %, на 2,9 %, 4,1 % и на 7,8 % соответственно.

После проведения процесса биоокисления в кеках Кокпатас крупностью -5 mm доля свободного золота увеличилась еще на 14,2 %, всего на 17,1 % (с 37,5 % до 54,6 %); в кеках крупностью -3 mm на 18,4 %, всего на 22,5 % и составила 60,0 %, по Даугызтау доля цианируемого золота увеличилась на 13,5 %, с учетом закисления на 21,3 % (с 15,3 % до 36,6 %). Увеличение доли свободного золота произошло в основном за счет снижения процента золота связанного с оксидами и гидроксидами железа, карбонатами и хлоритами (на 6,4-9,2 %) и ассоциированного с сульфидами (на 19 – 7 %).

Следует отметить, что на показатели биоокисления руды Даугызтау не мог не оказать влияния тот факт, что из 31,1 % сульфидного золота в исходной руде 18,3 % ассоциировано с углеродистым веществом.

Данные гранулометрического состава биокеков по классу 0,5 mm приведены в табл. 8.

При сравнении полученных результатов с исходными данными установлено, что в следствии деструктизации руды при закислении и биовыщелачива-

Таблица 7
Результаты рационального анализа с указанием форм нахождения золота и его характер связи с рудными компонентами

Наименование продуктов	Размерность	Формы нахождения золота и характер его связи с рудными компонентами						
		Свободное и в виде сростков (шнанир.)	Планируемое после обработки NaOH (покрытое пленками, ассоциированное с аутиминтом и аморфным Кремнеземом	Планируемое после обработки HCl (связанное с оксидами, гидроксидами железа, карбонатами, хлоритами)	Ассоциированное с сульфидами и углеродистым веществом, в том числе:		Только вкрапленное в порообразующие минералы	Итого в исходной пробе (по балансу)
					Извлекаемое шнированием после обработки HNO ₃ (ассоциир. с сульфидами)	Извлекаемое шнированием после окислительного обжига при t=650° C (ассоциированное с углеродистым веществом и тонковкрапленными в него сульфидами)		
Кокпатас -3 mm	%	60,0	11,54	6,15	6,15	8,46	7,7	100,0
Кокпатас -5 mm	%	54,61	11,92	8,08	8,46	8,85	8,08	100,0
Даугызтау -5 mm	%	36,63	15,02	10,51	6,00	16,82	15,02	100,0

Таблица 8
Гранулометрический состав кеков биовыщелачивания

Класс крупности, mm	Выход, %	Распределение, %		
		Au	Ss	As
Гранулометрический состав руды		Кокпатас дробленой до кл -5 mm		
кл + 0,5 mm	78,37	74,11	85,16	85,86
кл - 0,5 mm	21,63	25,89	14,84	14,14
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0
Гранулометрический состав руды		Кокпатас дробленой до кл -3 mm		
кл + 0,5 mm	64,15	61,07	70,84	73,23
кл - 0,5 mm	35,85	38,93	29,16	26,77
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0
Гранулометрический состав руды		Даугызтау дробленой до кл -5 mm		
кл + 0,5 mm	54,49	42,31	61,27	62,79
кл - 0,5 mm	45,51	57,69	38,73	37,21
Итого:	100,0	100,0	100,0	100,0

нии по всем пробам, на 4-5 % снизился выход классов +0,5 мм и соответственно увеличился выход классов -0,5 мм. Изменилось распределение анализируемых элементов по классам.

В исходной руде Кокпатас крупностью -5,0 мм, распределение золота, сульфидной серы и мышьяка в класс +0,5 мм было 78,4 %, 79,7 % и 80,56 % соответственно; после биовыщелачивания распределение в кл. +0,5 мм золота составило – 74,1 %, сульфидной серы – 85,16 % и мышьяка – 85,8 %.

В исходной руде Кокпатас крупностью -3,0 мм, распределение золота, сульфидной серы и мышьяка в класс +0,5 мм было 66,2 %, 63,8 % и 68,4 % соответственно; после биовыщелачивания распределение в кл. +0,5 мм золота составило – 61 %, сульфидной серы – 70,8 % и мышьяка – 73,2 %.

В исходной руде Даугызтау, распределение золота, сульфидной серы и мышьяка в класс +0,5 мм было 47,7 %, 52,6 % и 49,5 % соответственно; после биовыщелачивания распределение в кл. +0,5 мм зо-

лота составило – 42,3 %, сульфидной серы – 61,3 % и мышьяка – 62,3 %.

Полученные результаты показали, что в следствии деструктизации руды при закислении и биовыщелачивании увеличилось количество мелких классов, и вместе с ними увеличился процент распределения в них золота; окисление сульфидов более эффективно проходило в мелких классах, поэтому увеличилось распределение в крупные классы серы сульфидной и мышьяка.

Для подтверждения сделанных выводов было проведено сорбционное цианирование классов +0,5 мм и -0,5 мм. Опыты ставились на истертых пробах, в режиме рационального анализа, т. е. при концентрации цианидов 1000 мг/л в течение 24 час. (табл. 9).

Из класса +0,5 мм кека биовыщелачивания руды Кокпатас крупностью -5 мм, извлечение золота при цианировании получено 47,1 %, что составляет 34,9 % сквозного, при выходе класса 78,4 %; из класса - 0,5 мм извлечение составило 72,37 %, сквозного 18,7 %. Из класса +0,5 мм пробы биовыщелачивания руды Кокпатас крупностью -3 мм, извлечение золота получено 51,9 %, что составляет 31,7 % сквозного, при выходе класса 64,15 %; из класса -0,5 мм извлечение составило 70,13 %, сквозного 27,3 %. Из класса + 0,5 мм пробы биовыщелачивания руды Даугызтау крупностью -5 мм, извлечение золота при цианировании получено 25,4 %, что составляет 10,7 % сквозного, при выходе класса 54,5 %; из класса -0,5 мм извлечение составило 44,7 %, сквозного 25,8 %.

Как видно из полученных данных извлечение из классов + 0,5 мм по всем пробам ниже, чем из кл. - 0,5 мм. Более высокое сквозное извлечение из крупных классов достигается за счет большого выхода данных классов. Можно предположить, что если бы в руде Кокпатас большее количество класса - 0,5 мм, то и сквозное извлечение из руды было выше.

На основании проведенных исследований по бактериальному выщелачиванию можно сделать следующие предварительные выводы:

Руды месторождений Кокпатас и Даугызтау из-за повышенной карбонатности трудно поддаются закислению. При использовании оборотных растворов наблюдается повышение солевого состава стоков, из-за высокого содержания в оборотных растворах ионов кальция, магния и т.д. Замедляется закисление, происходит кольматация (выпадение гипса из растворов) и снижается пропускная способность колонн. Необходимость использования свежей воды для приготовления орошающих растворов приводит к увеличению удельного расхода кислоты и воды, что не желательно в условиях дефицита воды пустынного климата.

Исследования показали, что при закислении происходит деструктизация пород освобождения золота связанного с карбонатными породами, в следствии действия кислоты, что увеличивает долю цианируемого золота, но, исследования показали, что извлече-

Таблица 9
Результаты сорбционного цианирования кеков биовыщелачивания по классам

Наименование продуктов	Выход классов %	Результаты планирова- ния	
		Извлечение Au, %	
		От опер.	сквозное
Кек биовыщелачивания Кокпатас – 5 мм			
класс + 0,5 мм	78,37	47,12	34,92
класс - 0,5 мм	21,63	72,37	18,74
итого	100,0		53,66
Кек биовыщелачивания Кокпатас – 3 мм			
класс + 0,5 мм	64,15	51,89	31,69
класс - 0,5 мм	35,85	70,13	27,30
итого	100,0		58,99
Кек биовыщелачивания Даугызтау – 5 мм			
класс + 0,5 мм	54,49	25,39	10,74
класс - 0,5 мм	45,51	44,69	25,78
итого	100,0		36,52

ние золота зависит от крупности исходного материала и тонкая вкрапленность в условиях кучного выщелачивания затрудняет доступ к минералам рабочих растворов и замедляет процесс выщелачивания.

Исследования показали, что из-за повышенной карбонатности руд, для проведения процесса биоокисления при закладке кучи к руде необходимо добавлять концентраты с высоким содержанием сульфидной серы, либо использовать бактериальные растворы биовыщелачивания концентратов. Возможно так же, что при тонкой вкрапленности и взаимного прорастания сульфидов с породообразующими минералами, не обеспечивается достаточный контакт бактерий с сульфидами и поэтому для нормальной жизнедеятельности биомассы, не хватает питания.

Исследования показали, что окисление сульфидов проходит в основном в мелких классах - 0,5 мм, т. е. принятая в мировой практике крупность закладки руды (-5 мм, -3 мм) не обеспечивает достаточного раскрытия сульфидных минералов, что значительно осложняет процесс биоокисления.

Процесс биоокисления руды Даугызтау осложняется тем, что большая часть сульфидного золота ассоциировано с углеродистым веществом.

Таким образом, руды исследуемых месторождений в связи с тонкой вкрапленностью золота являются сложными для технологии кучного бактериального выщелачивания и требуют более детального дальнейшего изучения.

Библиографический список

1. Соемен В.К., Гуськов В.Н., Белый А.В. и др.; «Переработка золотосодержащих руд с применением бактериального окисления в условиях Крайнего Севера», Новосибирск – Наука, - 2007 г. 145 с.
2. Адылова Н.А. Лабораторные исследования процесса закисления сульфидных золотосодержащих руд. //Горный вестник Узбекистана. 2016 г. №1, С 98-102
3. Санакулов К.С., Эргашев У.А., «Теория и практика освоения переработки золотосодержащих упорных руд Кызылкумов» ГП «НИИМР», Ташкент 2014 г. - 300 с.
4. Караганов В.В., Ужкенов Б.С., «Кучное выщелачивание золота - зарубежный опыт и перспективы развития» Москва-Алматы, 2002 г.- 288 с.
5. М.Г. Сагдиева, Инновационный проект И5-ФА-1-63870 «Биотехнология переработки отвалных забалансовых руд месторождения Кокпатав Навоийского горно-металлургического комбината», Ташкент, 2014 г.

УДК 66.048
2016 й.

© Бахронов Х.Ш., Закиров С.Г., Худойбердиева Н.Ш.

ИННОВАЦИОН ИЗЛАНИШЛАР - ЗАМОН ТАЛАБИ

Бахронов Х.Ш., НДКИ «Кимёвий технология» кафедраси профессор лавозимини вақтинча бажарувчи, кимё фанлари доктори; Закиров С.Г., ТошДТУ «Советиш ва криоген техникаси» кафедраси профессори; Худойбердиева Н.Ш., НДКИ катта илмий ходим - изланувчиси

Для того, чтобы иметь своё место в мировом рынке, каждому предприятию приходится выпускать более дешёвую и качественную продукцию большим объёмом. Без совершенствования техники и технологий промышленных предприятий в соответствии с требованиями времени невозможно достичь намеченных целей. Развитие производства путём применения инноваций является эффективнее, производства продукции на основе инвестиционных проектов. Целесообразнее разработать инновационные проекты на базе предприятий при сотрудничестве его инженерно-технических работников и ученых институтов.

Опорные слова: промышленность, оборудование, ресурсы, продукция, берегающие технологии, усовершенствование, защита окружающей среды, себестоимость, производительность, инвестиционные проекты, инновации, лабораторная база, инженеры, исследователи.

In order to have its place in the global market, every company has to produce cheaper and high quality products in high volume. Without improving the technology and industrial technology, in accordance with the requirements of the time it is impossible to achieve the goals. The development of production through the application of innovation is more efficient than production-based investment projects. It is more expedient to develop innovative projects in the facilities with the cooperation of its engineers and technical workers and academics of institutions.

Key words: industry, equipment, resources, products, saving technologies, improvement, environmental protection, cost, performance, investment projects, innovation, laboratory facilities, engineers, researchers.

Анъанавий технологияларни босқичма-босқич кам чикиндили ресурс тежамкор ҳолатга айлантириш ресурслар эркин кирадиган ва чикиндилар эркин чиқадиган очик ишлаб чиқариш системаларидан ёпик турдаги, барча келадиган ресурслар ва чикиндилар тўлиқ қайта ишланадиган ва улардан тўлиқ фойдаланиладиган ёпик системаларга ўтиш имконини беради. Саноатни ривожлантиришнинг бундай йўналиши ишлаб турган корхоналарни реконструкция қилишни талаб этади. Ҳар томонлама эскирган жихозларни, янги, истикболлиларига алмаштириш ресурсларни тежаш ва олинадиган маҳсулотнинг миқдорини ва сифатини оширишни таъминлайди.

Ишлаб чиқариш корхоналарининг структурасини ўзгартириш, технологияларни ва жихозларни алмаштириш кўп вақт ва катта маблағ талаб қилади. Шунга қарамай ресурс тежамкор технологияларни жорий қилишга сарфланадиган харажатлар нафакат иктисодий жиҳатдан ўзини оқлайди, балки экологияга кўрсатиладиган салбий омилларни минимал даражага қамайтиради.

Ҳозирги кунда кимё саноати бутун жаҳон бўйлаб барқарор суратларда ривожланмоқда. Унинг тармоклари, ишлаб чиқараётган маҳсулот ассортиментни диний равишда кенгайиб, янгиланиб бормоқда. Асосий эътибор янги технологиялар яратиш ва ишлаб турганларини такомиллаштириш замирида олинаётган маҳсулотлар сифатини ошириш, электроника, медицина, юқори сифатли материаллар ва биотехнология учун маҳсулотлар ишлаб чиқариш мақсадида илмий асосланган ишлаб чиқаришни тараккий эттиришга қаратилган.

Кимёвий технология жараёнлари кўплаб саноат тармоқларининг ажралмас қисмидир. Бу боралаги билимлар кимё технологияларни тараккийети, мамлакатда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларнинг рақобатбардошлиги, муҳандисларнинг интеллектуал даражаси, аҳолининг турмуш тарзи, мамлакатнинг муҳофаа қобилияти ва жаҳоңдаги мавқеиға катта таъсир кўрсатади. Кимё технологияларининг илмий асосларини ривожлантириш учун фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини мустаҳкамлаш, шунингдек касб асосларини сақлаш ва мустаҳкамлашга хизмат қилувчи интилишлар муҳим аҳамиятга эға. Шундай шароитда жамиятнинг озик-овқат, кийим-кечак, қурилиш, инсонлар соғлигини тиклаш, энергетикани ривожлантириш, атроф муҳитни муҳофаа қилиш, миллий ҳафсизлик ва мустақилликни таъминлаш борасидаги эҳтиёжларини қондириш учун зарур омиллар юзага келади. ХХI аср кимё саноатида илмий билимлар ва самарадор технологиялар асосида кимё ва нефткимё тармоқларини тараккий эттиришнинг янги стратегиясига ўтишни талаб этмоқда. Технологияни ривожлантириш маҳсулот таннархини қамайтириш ва меҳнат унумдорлигининг ўсишиға катта ёрдам беради.

Ҳозирги кунда ишлаб турган кимё ва нефтни қайта ишлаш заводлари ўзларининг тимсолларига айланиб қолган, осмонўпар колонна туридаги усқуналар билан жихозланган. Иктисодий ва экологик инкирозлар шароитида янги технологияларнинг жорий этилиши билан жихозларни тайёрлашға кетадиган материал миқдори қамайтириш, хом-ашёни ва энергетик ресурсларни тежаб сарфлаш ва салбий экологик омилларнинг олдини олиш долзарб масалаға айланади. Мос равишда технологик жараёнларни жадаллаштириш, ихчам ва ҳар томонлама қулай жихозлар яратиш ҳам муҳим вазифа бўлиб қолади.

Кимё саноатини раванқ топтиришнинг мураккаб томонларини ҳам айтиб ўтиш мақсадға мувофиқ. Хомашё ва энергия нархларининг ўсиб бориши, тозалаш усқуналари, илмий текшириш ва тажриба-конструкторлик ишлари, капитал қурилиш ва асбоб-усқуналарға сарф-харажатларнинг кўпайиши бунга яққол мисол бўла олади. Республикамиз кимё корхоналари ва унга яқин соҳаларнинг аҳволини анализ қилиб қарайдиган бўлсак илмий янгиллик яратиш ва уни ишлаб чиқаришға жорий қилиш заруратға айланиб қолганининг шохиди бўламиз. Чунки бу корхоналарда ҳар томонлама эскирган техника ва технологиялар қўлланилмоқда. Ҳозирги кунда ишлаб чиқариш корхоналарини ривожлантириш икки йўналишда амалға оширилмоқда: инвестицияларни жалб қилиш ва инновацияларни қўллаш йўллари билан.

Инвестицион лойиҳалар асосида бозорни чакқон маҳсулот ишлаб чиқариб яқин даромад олиш мумкин. Лекин ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш ёки ривожлантиришнинг бу усули ўзига хос қамчиликларға ҳам эға. Аввалам бор инвесторларни ва улар ёрдамида амалға оширилладиган долзарб, етарлича узок мулдатларда юқори самара берадиган лойиҳани топиш керак бўлади. Республикамизда амалға оширилган инвестицион лойиҳаларнинг натижаларини таҳлил қилиб қарасак, уларнинг ҳаммаси ҳам яқин самара берди деб айтиб бўлмайди. Ҳозирги бозор иктисодиёти даврида ҳеч ким энг янги ва илғор технологияларни бировға бермайди. Ундаи ташқари лойиҳа муаллифлари технологиянинг нозик жойларини ноу-хау сифатида сир сақлашға ҳаракат қилади. Натижада инвестицион лойиҳа сифатида қурилган ишлаб чиқаришнинг, у маълум бир мулдат ишлагандан кейин салбий томонлари чиқа бошлайди, хом ашё маҳсулотлари ва энергия сарфлари кўпайди ёки қурилманинг унумдорлиги пасаяди. Умуман олганда лойиҳа кўп харажатли бўлиб қолади. Оқибатда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотнинг таннархи ошиб уни сотиш муаммоға айланади.

Шунинг учун ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг инновацияларни қўллаб амалға ошириш усули самаралироқ бўлади десак ҳато қилмаймиз. Кўпчилик инновацияни янги маҳсулот ишлаб чиқариш деб қарайди. Бу тушунча

нотўғри эмас албатта. Лекин у инновация сўзининг энциклопедик маъносига тўлиқ жавоб бермайди. Бу нарса инновациялар билан шугулланаётган ходимларнинг иш фаолиятига тўқинлик қиладиган салбий омиларни келтириб чикаради. Инновациянинг бош ғояси илмий тадқиқотлар асосида олинган ва юқори самара берадиган илмий янгиликни қўллаб қўйла олишдан иборат. У бирор маҳсулот ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, хизмат кўрсатишни яхшилаш, ишлаб чиқаришни такомиллаштириб олинadиган фойда миқдорини ёки маҳсулот сифатини ошириш ёки бошқа бир реал даромад келтирадаган илмий янгилик бўлиши мумкин. Шунинг учун инвестицион лойиҳаларни амалга ошириш жараёнида ҳам, уларнинг самарадорлигини ошириш мақсадида инновацияларга эҳтиёж туғилиши мумкин.

Инновацион янгиликни сотиб олиш ёки уни ҳар бир корхона ўзи яратиши мумкин. Биринчи ҳолда маблағ сарф қилинишига ҳисобга олмаган тақдирда ҳам, олинган янгилик қандай бўлишидан қатъий назар албатта ишлаб чиқаришда қўлланилиб, натижа, яъни даромад бериши керак. Чунки корхона илмий янгиликни олишга қилган харажатлари учун молиявий ҳисобот бериши керак бўлади ва бундай лойиҳаларнинг натижалари юқори ташкилотлар томонидан қаттиқ назорат қилинади. Демак сотиб олинadиган илмий янгилик ишлаб чиқаришда қўлланилиши шарт.

Инновацион лойиҳани корхона ўз кучи билан ишлаб чиқиб уни амалиётга тадбиқ қилса ҳар томонлама яхши бўлади. Бунинг учун корхонада аввалам бор замонавий техник база ва шунингдек

илмий тадқиқотлар олиб бориш малакасига эга муҳандис-техник ходимлар етарли бўлиши керак. Ишлаб чиқариш корхоналарида лаборатория базаси бўлмаган тақдирда ҳам уни ташкил этиш қатта муаммо эмас. Лекин ишлаб чиқариш корхоналарининг ҳаммасида ҳам илмий тадқиқотлар ўтказишга қодир мутахассислар етарли деб бўлмайди.

Бу муаммони корхона базасида илмий тадқиқотлар ўтказиш учун илмий-тадқиқот институтлари ва олий ўқув юрлари мутахассисларини шартнома асосида таъкиф этиш йўли билан ҳал қилса бўлади. Ҳозирги кунда республикаимиз олимлари томондан кимёвий технологиянинг жараёнларини жадаллаштириш ва аппаратларини такомиллаштириш, давр талабига жавоб берадиган ресурс тежамкор, истикболли ускуналар яратиш бўйича эътиборга сазовор ишлар амалга оширилмоқда.

Таъкидлаш жоизки, муҳандислик билимлари ижодий хусусият, анъаналар ва новаторлик ғояларини уйғунлаштирувчи омиллардан бири ҳисобланади. Корхона лабораториясида, институтлар олимлари ва ишлаб чиқариш муҳандисларининг ҳамкорликда изланишлар олиб боришларини йўлга қўйиш ҳам корхона, ҳам илмий муассаса учун муҳим бўлган муаммоларни ечиш имконини берали. Бу ўз навбатида таълим, фан ва ишлаб чиқаришнинг интеграциясини кучайтиради. Мас равишда фан ҳам, ишлаб чиқариш ҳам ривожланади, корхона ходимларининг илмий изланишлар олиб бориш соҳасидаги тажрибалари ошади.

УДК 74.202.4

© Юсупова Ф.З. 2016 й.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ЕТУК КАДРЛАРНИ ТАЙЁРЛАШДА МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМНИНГ АҲАМИЯТИ

Юсупова Ф.З., Навоий давлат қончилик институти «Ижтимоий-гуманитар фанлар» кафедраси катта ўқитувчиси

В статье рассматриваются вопросы активизации самостоятельной работы на лекционных занятиях, выступающих не только как фактор прочного усвоения учебных материалов, но и как фактор роста у студентов творческой способности, умений самостоятельно работать и способствующему повышению у них интеллектуального потенциала с условием повышения качества самостоятельного обучения в соответствии требованиям эффективного использования интеллектуальных сил в процессе модернизации в нашей стране и в связи с необходимостью и с научной, и с практической точки зрения поднятия на новый уровень человеческий потенциал и активность.

Опорные слова: национальная программа, интеллектуальное богатство, совершенное поколение, интеллектуальный потенциал, модернизация, самостоятельное образование, образование, наука и производство, интеграции, проблемное обучение, эффективность.

The article deals with the activation of independent work on the lectures, acting not only as a factor for durable assimilation of teaching materials, but also as a growth factor in students' creative ability, ability to work independently

and enhance their intellectual potential with the condition to improve the quality of self-learning compliance effective use of the intellectual forces in the process of modernization in our country and the need in raising for a new level of human potential and activity with the scientific and practical point of view.

Key words: national program, intellectual wealth, perfect generation, intellectual capacity, modernization, self-education, education, science and production, integration, problem-based learning, efficiency.

Ўзбекистон Республикасида таълим ва кадрлар тайёрлаш тизимининг ислох қилиш, уни ривожланган давлатлар даражасига кўтаришга давлат сиёсатини устувор йўналиши сифатида катта эътибор бериб келинмоқда. Дарҳақиқат, мустақилликнинг дастлабки кунлариданок мамлакат таракқиёти мезонларини белгилайдиган, замонавий талабларга жавоб берувчи, юксак маънавиятли, мустақил фикрга эга, жисмонан баркамол, интеллектуал жиҳатдан салоҳиятли мутахассис кадрларни тайёрлаш келажақ истикболнинг энг муҳим устувор вазифаларидан бири сифатида белгилаб олинди. Зеро, илм-маърифатли ва юксак маънавиятли мутахассислар жамият таракқиёти ривожланиш механизмининг энг қудратли омилларидан биридир. Президентимиз И.А.Каримов қайд этганларидек: “Ҳозирги замонда демократик таракқиёт, модернизация ва янгиланиш борасида белгиланган мақсадларга эришишда энг муҳим кадрият ва ҳал қилувчи куч бўлган билимли ва интеллектуал ривожланган авлодни тарбиялаш вазифасини доимо ўзининг асосий устувор йўналишлари қаторига қўядиган давлатгина ўзини намоён эта олиши мумкин” [1].

Бугун мамлакатимизда амалга оширилаётган модернизациялаштириш интеллектуал кучлардан унумли фойдаланиш, инсондаги салоҳият ва фаолликни янги босқичга кўтаришни тақозо этмоқдаки, у ҳам илмий, ҳам амалий нуқтаи назардан янги вазифадир. Бунда мустақил таълим сифатини ошириш муҳим аҳамиятга эгадир.

Мустақил таълим сифатини ошириш - талабаларнинг ижодий қобилиятларини, касбий фаолияти давомида зарур бўладиган билим ва маҳоратни олишга бўлган интилишларини ривожлантиришга, дунёқараши ва интеллектуал салоҳиятини кенгайтиришга, шунингдек ўз мавқеини белгилаш ва қобилиятларини рўёбга чиқаришдек хусусиятларни юзага чиқаришга қаратилган.

Ўтказилган тадқиқотлар ёшларни мамлакатни модернизациялаш жараёнларига кенг жалб этишнинг самарали методлари ва усулларини топишга йўналтирилган. Олий таълимнинг ўқув-тарбиявий жараёнини ташкил этиш шакллари орасида маъруза дарсларида талабаларнинг мустақил ишини тўғри ташкил этиш муҳим ўрни эгаллайди.

Талабаларнинг фаоллиги ва мустақиллигини ривожлантириш учун кенг имкониятлар маъруза дарсларида намоён бўлади. Бунинг учун энг муҳими, маъруза мазмуни, уни баён қилиш услуби талабаларда кизиқиш уйғотиши керак.

Олий ўқув юр்தларининг ўзига хос томони шундаки, талаба ҳар хил манбалардан олган ахборотни тушуниб етиши, билимларни қайта ишлаб чиқиши ва мустақил ҳулоса қила олиши лозим. Талабаларнинг илмга бўлган рағбатини қўллаб-қувватлаш ва ривожлантириш усули билан қўзланган мақсадга етиш мумкин.

Фан ва техника юксак таракқиётлар билан ривожланаётган бу даврда инсон учун зарур бўлган билимлар ҳажми тез ва кескин ошиб бормоқда. Уларга ўз билимларини мустақил тўлддириб бориш маҳоратини сингдириш, ишлаб чиқаришда жадал суръатлар билан ривожланаётган технологиялардан хабардор бўлиш, илмий-техник ахборотлар билан тўғри ишлаш қўникмаларини шакллантириш лозим. Олий таълимда ана шундай вазифани мустақил иш эгаллаб, у фан, таълим ва ишлаб чиқариш орасидаги узвийлик ривожланишига асос яратади [2].

Мустақил иш фанларини тўлиқ ўзлаштиришга қаратилган ўқув, илмий-тадқиқот, ишлаб чиқариш кетма-кетлиги ва ўз-ўзига таълим бериш турлари боғлиқлигини қуйидагича ифодалайди:

- илмий ва касбий билим маҳорати;
- ўрганиш ва касбий фаолият усулларини сингдириш;
- ижодий фаолият тажрибаси;
- ихтисосликка бўлган ижобий муносабат малакаси.

Ўқитувчи маърузаси ва талабаларнинг мустақил иши бир-бирининг асосини ташкил қилиб, ўзаро ҳам-барчас боғлиқ. Маъруза мустақил ишнинг самарадорлиги ва талаба фаоллигини оширишга ёрдам беради. Талаб даражасидаги маъруза талабани илмий-техник ва қўшимча адабиётларга мурожаат қилишга ундайди ҳамда илмий-тадқиқот фаолиятида мустақил изла-нишлар учун асос яратади.

Маъруза дарсларида талабаларнинг мустақил билим олишга бўлган интилишини фаоллаштириш масаласини муваффақиятли ечишда яна бир муҳим ҳолатни таъкидлаш лозим. Маъруза тинглаш – бу фаол жараён бўлиб, у кескин ақл, куч-ғайрат, ўқитувчи айтаётган гапларни чуқур англаб олиш, мавжуд билим ва тажрибаларни долзарблаштиришни, қабул қилаётган ахборотларга танқидий ёнлашишни талаб қиладиган жараён эканлигини талаба тушуниши ке-рак.

Талабаларнинг мустақил ўзлаштирган билимининг намоён қилиш даражаси уларнинг ўқув фаолияти қандай мақсадга йўналтирилганигига боғлиқ. Шунинг учун талабаларни ахборотни ўзлаштириб оли-

пига ва ижодий фаолиятга тайёрлашнинг муҳим элементи – бу маърузачи томонидан маъруза мақсадини тўлиқ етказишдир.

Маъруза дарсларида мукамал қўйилган мақсад таълим жараёнида аниқ бир йўналишни кўрсатиб, талабаларга мустақил фикрлаш имкониятлари ҳақида етарлича аниқ тасаввурга эга бўлишга қўмак беради.

Маъруза мақсади ўз ичига нафакат ўқув ахбороти-ни олишни, балки маърузани қабул қилиш ва келгу-сида уларни касбий фаолиятида қўллаш усулларини ҳам ўргатиш кераклигини таъминлайди. Ўқитувчининг вазифаси ўқув ахборотини талабаларга етказа туриб, тингловчиларнинг фаоллигини мохирона кучайтиришдан иборатдир.

Маъруза давомида маълумотларни етказишнинг энг самарали усули – талабаларга тайёр ахборотни етказмасдан, материални савол ва жавоблар ёрдамида баён қилиш орқали ижодий фикрлашга йўллаш, тингловчиларни фикрлар кетма-кетлигини назорат қилиш ва мунозара иштирокчиси бўлишга ундайди.

Талабалар мустақил фаолиятининг асоси – маъру-зани мунозарали қўйиш. Ўқитувчи томонидан муно-зарали вазиятни ҳосил қилиш ва талабаларнинг ўз фикрларини эркин баён қилиши, турли хил нуктан назарларни таҳлил қилиш шаклида кечади ва талаба-лар томонидан мавзуга оид асосий тушунчалар асос-лаб берилади. Бундай ташкил этилган маърузада янги билимларни мустақил ўрганиш ҳамда қўшимча ада-биётлар билан ишлаш малакаси оширилиб, талаба-ларда танқидий ва ижодий фикрлаш кўникмалари ривожлантирилади. Агар мунозара мавзуси маъруза-дан олдин берилиб, талабага мавзуга оид ўқув адаби-ётлари тавсия этилган ва у мунозара бўйича мавжуд турли концепциялар билан таниш бўлса талабалар-нинг мустақиллиги ва фаоллиги маърузаларда сези-ларли даражада ошади.

Мураккаб назарий материалнинг талабалар томонидан самарали ўзлаштирилиши учун мунозарали маърузага тайёрланишда ўқитувчи маслаҳатларининг аҳамияти кат-та. Бундан қўйидагиларда қўришимиз мумкин:

- талабанинг ўқув адабиётлари билан ишлашда макбул усул ва услубларнинг танлаш ололмаслиги;
- талабада ечимни мустақил танлаш имконияти етишмаслиги.

Талаба ҳар иккала ҳолатда ҳам ўқитувчининг ёр-дами ва маслаҳатига муҳтож.

Маъруза давомида институтда олиб борилаётган тадқиқотларнинг келажакдаги истикболи ва бу тадқиқотларда талабаларнинг иштирок этиш имко-ниятини мохирона кўрсатилиши мустақил ишга бўлган фаол талабни ҳосил қилишнинг муҳим воси-тасидир.

Анъанавий таълим бериш фаолияти турли восита ва намуналарнинг намоиш этилиши (масалан, физи-кавий ёки кимёвий тажриба, математик мисоллар-нинг ечилиши ва ҳ.к.) билан боғлиқ. Бундай турдаги ўқитишда талабанинг мустақил иши уч босқичда амалга оширилади:

- тинглаш, эслаб қолиш ва ўқитувчи томонидан берилаётган маълумотни қайтариш;

- фаннинг турли соҳаларини мустақил ўрганишда намунавий мисол ва масалаларни ечиш учун асосий ўқув маҳоратини эгаллаш;

- «эски» билимлар асосида «янги» билимларни умумлаштириш.

Анъанавий таълим бериш усулида талабаларнинг мустақил фаолияти, асосан, етказилаётган тайёр би-лимларни мустаҳкамлашга қаратилган.

Мустақил иш самарасини оширишда маърузани самарали ташкил қилишнинг қуйидаги усуллари та-всия қилинади:

- фаннинг хусусиятидан келиб чиқиб, мавзулар-нинг мураккаблик даражаси ҳисобга олинган ҳолда мустақил таълим олиш вазифаларини белгилаш;

- талабаларнинг эътиборини мураккаб мавзули, ўзлаштирилиши қийин бўлган мустақил иш бўлимларга алоҳида қаратиш;

- мавзуларни талабаларнинг ихтисослигига мосла-ган ҳолда тушунтириш.

Маъруза сўнгида мустақил ишга бўлган рағбатни ошириш мақсадида ўтилган мавзунинг мураккаб қисмлари бўйича тест, блиц-сўров, таянч ибораларга асосланган назорат саволлари берилади. Ихтисослик ҳисобга олинган ҳолда баён этилаётган мавзу билан боғлиқ бўлган саволлар мажмуаси киритилади.

Маърузаларда мустақил иш самарадорлигини ошириш воситаларидан бири касбга йўналтиришдир. Бу талабаларга ўз касбининг истикболини қўришга имкон яратади, касбий маҳоратини мустақил ошириш зарурияти мавжудлигига ишонтиради, ушбу фан бўйича ижодий фикрлашга рағбат уйғотади.

Таълим бериш жараёнида талабаларга ўзи танла-ган ихтисосликка оид масала ва мисоллар, кейслар берилиши аҳамиятли эканлиги амалиётда тасдиқланди.

Техник йўналишда таълим олаётган талабаларга ихтисослигига тегишли саволларнинг қўйилиши ўзлаштириш кўрсаткичининг сезиларли даражада ошишига сабаб бўлди. Бундай ташкил қилинган мустақил ишда талабалар ижодий фаолиятга ундалиб, билимлар сифати кўтарилади.

Ривожланган жамиятнинг талаб ва эҳтиёжларидан келиб чиқиб, таълим, фан ва ишлаб чиқариш самара-ли интеграциялашувини таъминлаш, тайёрланаётган кадрларнинг миқдори ва сифатига нисбатан давлат-нинг талабларини, корхоналар ва ташкилотларнинг бўйртмаларини шакллантиришнинг механизмларини ишлаб чиқишни йўлга қўйиш натижасида муаммони қуриш, қўйиш ва ечимини топиш маҳорати такомил-лаштирилади. Кадрлар тайёрлаш миллий дастури талабларидан келиб чиқиб, таълим даргоҳи олдида фаол, ташаббускор, ишга ижодий ёндашадиган етук мутахассислар етиштириш вазифаси қўйилади. Ушбу вазифани ечишда фаол усулларни қўллаш талаби муҳим аҳамият касб этади. Ана шундай фаол ўқитиш усулларида бири – бу муаммоли ўқитишдир [3].

Маълумотни муаммоли тарзда етказиш тингловчиларнинг аклий тафаккурини ошириб, билимларни мукамал ўзлаштиришга ёрдам беради.

Маърузачининг вазифаси нафакат илмий ахборотни етказиш, мустакил ижодий фикр намунасини намойиш қилишдагина эмас, балки талабалар ҳам маърузачининг ижодий фикрлашини фаол иштирокчиси сифатида тинглашларидир.

Маъруза давомида шундай вазиятлар рўй беради-ки, бунда маърузачи талабалардан бирига айтилган фикрни кенгайтиришини, бошқасига – ушбу фикр асосини ечиб беришини талаб қилиб, аудиториянинг диққат эътиборини қаратади. **Му а м м о л и** вазиятни туғдирадиган ва бир неча ечимларга эга бўлган саволлар тайёрлаш катта аҳамиятга эга. Улар ўзлаштирилган билимлар билан ишлашни талаб қилиб, фикрлаш жараёнида аниқ амалий вазиятларни таҳлил қилишда қўлланилади. Олдин маърузачи талабаларда мавжуд бўлган билимларни фаолаштиришга ҳаракат қилади. Сўнг шаклланаётган тушунчалар хусусиятлари аниқланади ва таҳлил қилиниб, мулоҳазалар умумлаштирилади.

Талабаларнинг мустакил ҳаракатларининг аксарият қисми маъруза материални қайта ишлаб чиқиш, қўшимчалар киритиш ва ўзлаштиришга сарфланади.

Муаммоли ўқитиш талабаларнинг нафакат аудиториядаги, балки аудиториядан ташқари мустакил ишини фаолаштириб, қуйидаги босқичларни ўз ичига олади:

- муаммоли вазиятни келтириб чиқариш;
- вазиятни қузатиш ва ифодалаш;
- вазиятни таҳлил қилиш, етишмаётган маълумотлар ва уларни излаш чегарасини аниқлаш, вазиятни ечиш усулларини топиш, уларнинг исботи;
- мавжуд бўлган маълумотлар асосида вазият ечимини аниқлаш;
- охирги ечимни танлаб ифодалаш ва ҳар томонлама баҳо бериш;
- илгари тўпланган билимларга ўзлаштирилган билимларни қўйиш.

Муаммоли вазиятни келтириб чиқариш ва ечишда бешта даражани ажратиш мумкин:

- мавзунинг муаммоли баён қилиш. Унинг аҳамияти шундан иборатки, ўқитувчи муаммоли вазиятни юзага келтириб, нафакат муаммонинг охирги ечимини беради, балки ечимгача бўлган мантикий ҳаракатни карама-каршилиқлар билан турли йўналишларда очиб беради;
- намунавий муаммоли вазиятни мустакил ечиш орқали мавзунинг баён этиш. Бундай ўқитиш услуби шундан иборатки, юқорида таъкидланган шарт-шароитлар сакланиб қолиниб, талабадан ўқитувчи берган муаммоли вазиятга қараб намунавий муаммоли вазият ечимини топиш талаб қилинади. Бундай маърузалар талабаларга муаммоли вазиятларни ечишнинг мақбул усул ва усулларини ўргатади;

- кўп вариантли муаммони бериш жараёнида етишмаётган билимлар доираси белгиланиб, ечимни излаш йўлларини аниқлаш. Талаба мустакил фаолиятга йўналтирилиб, олган маълумотларини умумлаштириб, ўз тажрибасидан фойдаланиш натижасида ўзига ҳос ечим йўлларини излайди;

- комбинациялашган муаммоли ўқитиш – муаммони ечиш босқичларининг берилиши ва натижага имкон берадиган бир нечта кичик муаммоларга бўлиниши. Бундай ўқитишнинг эркин шаклларида бири – бу муаммони савол-жавоб орқали мақбул ечимга келишдир.

Комбинациялашган муаммоли маърузада материални ўрганиш ўқитувчи билан ҳамкорликда муаммони ечишдан бошланиб, маъруза муммоли баён этиш шаклида кечади. Кейинги муаммоларни ечиш учун талабанинг мустакил фаолияти шаклланади;

- тадқиқотли муаммоли ўқитишда юқори фаоллик ва мустакилликнинг ифодаланиши. Таълим бериш ихтисосликка йўналтирилиб, ишлаб чиқариш муаммоларини ўз ичига олган вазифалар тартиб билан кетма-кетликда берилади. Талаба эса муаммони мустакил кўриб чиқиб, эгаллаган билимлари орқали ечимни топади, демак, берилган вазифаларнинг бажарилишида талабанинг «тўлиқ мустакиллиги» намоён бўлади. Талаба мустакил фаолиятининг юқори даражаси келгуси касбий фаолиятида ижодий маҳоратларини намоён қилиши ва фаннинг илғор усулларини ижодий ўзлаштириш орқали таъминланади [4].

Шундай қилиб, талабаларнинг мустакил иши кўп жиҳатдан ўқитиш услублари билан белгиланади. Агар анъанавий ўқитиш талабаларнинг ўқитувчи томонидан берилган тайёр билимларни ўзлаштириш билан таърифланса, муаммоли ўқитиш жараёнида бу фаолият ижодий фикрлаш самараси орқали амалга оширилади. Муаммоли ўқитишда қўлланилган мустакил фаолият талабага нафакат топшириқларни бажариш маҳоратини эгаллашга, балки ўз фикр ва ғояларини киритишга, ишлаб чиқаришдаги технологик жараёнларда кечаётган ходисаларни ҳар томонлама кўриб чиқишга ҳамда турли вазиятларда янгича ёндашувларни келтириб чиқаришга қаратилган.

Берилган мустакил ишнинг тўғри ечимини талаба томонидан маъруза материални канчалик ўзлаштирганлигига боғлиқ. Маърузани етарли даражада тушуниш талаба мустакил ишини самарали бўлишига асос яратди.

Хулоса қилиб шунини айтиш керакки, маъруза дарсларида талабаларга фаол мустакил ишлаш кўникмаларини сингдириш нафакат ўқув материални ўзлаштирилишининг муҳим омили ҳисобланади, балки уларда ижодий фаолият ва мустакил ишлаш малакасига ҳамда келажакда интеллектуал етук кадр бўлиб етишишда ўз салоҳиятини оширишга қўмақ беради.

Библиографик рўйхат

1. Каримов И.А. "Юксак билимпи ва интеллектуал ривожланган авлодни тарбиялаш – мамлакатни барқарор тараққий эттириш ва модернизация қилишнинг энг муҳим шарти" мавзусидаги 2012 йил 16-18 феврал кунлари Тошкент шаҳрида бўлиб ўтган халқаро конференциянинг очилиши маросимидаги нутқи.
2. Юсупова Ф.З. Инновационные подходы при подготовке высококвалифицированных специалистов. – Научно-технический и производственный журнал «Горный вестник Узбекистана». - Навои, 2015. - 1№60. –с.129-131.
3. Юсупова Ф.З. Мотивы использования проблемных ситуаций в формировании самостоятельности студентов. //Республиканская научно-техническая конференция «ISTIQLOL» (с международным участием) «Современная техника и технология горно-металлургической отрасли и пути их развития». - Навои, 28-30 сентября 2006 года, с.470-471.
4. Бозорова С.Ж., Юсупова Ф.З. Инновационные формы совершенствования подготовки кадров в технических вузах. //Научно-методический журнал «Технологии и методики в образовании». –Воронеж, 2014. - №1. С.15-16.

УДК 614:374:622

© Насырова М.Ш., Исматова М.Н., Шаджанова Н.С. 2016 г.

ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В МЕДИЦИНСКИХ КОЛЛЕДЖАХ

Насырова М.Ш., доц. каф. «Факультетской и госпитальной терапии» Бухарского государственного медицинского института, канд. мед. наук; Исматова М.Н., асс. каф. «Факультетской и госпитальной терапии» Бухарского государственного медицинского института; Шаджанова Н.С., асс. каф. «Факультетской и госпитальной терапии» Бухарского государственного медицинского института

Oliy maktab o'qituvchisining innovatsion faoliyati oliy maktab pedagogikasining bosh muammolaridan biridir. Innovatsiya (inglizcha "innovation") – yangilik kiritish, yangilikdir. Birinchi yondashuvda, hayotda joriy etilgan qandaydir yangi g'oya yoritiladi. Ikkinchi yondashuvda, aloxida-aloxida kiritilgan yangiliklarning o'zaro ta'siri, ularning birligi, raqobati va natijada birining o'rnini ikkinchisi egallashidir.

Tayanch iboralar: innovatsiya, innovatsion faoliyat, innovatsion jarayon, o'qituvchining innovatsion faoliyati.

Theoretical factors of innovative activities of the teacher are covered in article, stages of innovative process are also in detail described. Efficiency of innovative process in education and pedagogical science.

Key words: innovation, innovative activities, innovative process, innovative activities of the teacher.

Сегодня в современном образовательном пространстве возникла необходимость подготовки профессионально компетентных, конкурентоспособных специалистов, способных к адекватному профессиональному самоопределению и саморазвитию, готовых обеспечить обществу устойчивое, безопасное и успешное развитие. Модернизация современного образования направлена на обновление содержания образования. Обновление содержания образования - это такая его модель, которая, в отличие от традиционной модели, наполнена усложненным, более глубоким и целостным содержанием, учитывающим происходящие интегративные процессы в различных областях человеческого знания [1]. В Узбекистане, где молодежь составляет 60 % населения, инвестирование в её развитие и оказываемое внимание создает

основу для успешной модернизации. Функционирование в стране более 1600 профессиональных колледжей, развитое школьное и внешкольное образование, а также различные программы международного сотрудничества в сфере образования указывают на то, что основной упор делается не на количественные, а на качественные параметры. Эти усилия в сфере образования играют очень важную роль [2, 3]. Бухарский государственный медицинский институт имени Авиценны тесно сотрудничает со всеми медицинскими колледжами области в течение многих лет. В медицинских колледжах особо уделяется внимание совершенствованию системы подготовки квалифицированных специалистов среднего медперсонала, укреплению сотрудничества «медицинский колледж – медицинский вуз». Вот уже несколько лет опыт-

ными педагогами нашего вуза в рамках сотрудничества «медицинский колледж - медицинский вуз» успешно внедрены методы инновационных технологий преподавания дисциплин как подготовка медсестер общей практики, детские болезни и неонатология, акушерство и гинекология. Традиционное обучение не всегда удовлетворяет требованию сблизить процессы обучения и мышления. Мышление появляется, когда возникает проблемная ситуация. Поэтому в преподавание студентов медицинских колледжей включили проблемное обучение, то есть обсуждение проблемных ситуаций на практических занятиях с будущими медицинскими сестрами и фельдшерами, а также лекции проблемного характера. А также апробировались несколько практических семинаров, посвященных проблемно-ориентированному обучению (ПОО). Этот вид обучения было сложно внедрить, так как недостаточно было количество подготовленных тренеров по этой технологии преподавания. Поэтому на новый учебный год УМС института запланировал увеличить количество тренеров ПОО. Студенты медицинских колледжей получают специальные практические занятия по изучению клинических навыков в учебно-клиническом центре института. Преимуществами обучения в учебно-клиническом центре являются – наличие высокотехнологичных интерактивных манекенов для освоения и оценки практических (клинических) навыков; высокая квалификация преподавателей клинических кафедр; квалификация коллектива УКЦ. Учебно-клинический центр активно вовлечен в процесс внедрения ин-

новаций в образовательный процесс, в частности, компьютерных технологий обучения и преподавания клинических навыков с применением стимуляционных технологий, клинических сценариев с привлечением стандартизированных пациентов, объективных методов оценки клинических навыков. Немаловажным моментом в подготовке специалистов в медицинских колледжах является применение специальных технологий дистанционного образования, включающих в себя различные инновационные средства обучения. В их числе, телевизионные средства обучения: видео лекции, телеконференции, телевизионные занятия в интерактивном режиме; компьютерные средства обучения: электронные учебники, мультимедийные курсы, обучающие компьютерные программы «Логическая схема» и «Тест-тренинг», контролирующая компьютерная программа «Экзаменационное тестирование; дистанционные средства обучения: активные методы коллективных занятий в виде деловых и операционных игр, дискуссий, коммуникативных занятий, а также проблемные и междисциплинарные лекции, читаемые в виртуальных образовательных сферах. Таким образом, целостность и многомерность новейших образовательных технологий формируют информационную культуру и компетентность будущих специалистов, создают потенциальную возможность эффективной адаптации к требованиям рынка труда, общества и себя лично. Подобное сотрудничество очень результативно в плане практического закрепления теоретических знаний учащихся, подготовки квалифицированных специалистов.

Библиографический список

1. Кац Я.А., Свиштунов А.А. Совершенствование методологии преподавания в вузах медицинского профиля // Саратовский научно-медицинский журнал. 2008. № 2 (20). С. 15-17.
2. №463-І 1997.08.29 Закон РУз «О Национальной программе по подготовке кадров».
3. 1997.08.29 №464-І Закон Республики Узбекистан «Об образовании».

УДК 958.575.93.99

© Қаршиев Р.М., Тоштуров Ш.Э. 2016 й.

ЎРТА ОСИЁ ХАЛҚЛАРИНИНГ ҚАДИМГИ ВА ЎРТА АСРЛАРИ ТАРИХИНИ ЎРГАНГАН ШАРҚШУНОС ОЛИМ

Қаршиев Р.М., НавДПИ "Тарих ўқитиш методикаси" кафедраси доценти, тарих фанлари номзоди; Тоштуров Ш.Э., НавДПИ "Тарих ўқитиш методикаси" кафедраси ўқитувчиси

В статье освещена деятельность ученого востоковеда В.В.Бартольда, его изучения народов Средней Азии в древний и средневековый период, в частности его исследования личностей Амира Темура и Улугбека.

Опорные слова: В.В. Бартольд, монгольские нашествия, Амир Темура, династия Темуридов, Ибн Халдун, Мирза Улугбек, управление Туркистанского центрального архива.

The article highlights the activities of Orientalist V.V. Bartold about study of the peoples of Central Asia in ancient and medieval period, in particular his study of the life of the leading figures of Amir Temur and Ulugbek.

Key words: V.V. Barthold, Mongol invasion, Amir Temur, Temurids dynasty, Ibn Khaldun, Mirza Ulugbek, Turkestan central archive management.

Академик Василий Владимирович Бартольд (1869-1930 йй.) Ўрта Осиё ҳусусан, Ўзбекистоннинг қадимги ва ўрта асрлардаги тарихи, ижтимоий-иқтисодий ва маданий ҳаётига оид “Мўғуллар истилоси даврида Туркистон” (1900 й.), “Орол денгизи ва Амударёнинг куйи оқимидаги ерларнинг қадим замонлардан то XVII асргача бўлган аҳоли ҳақида маълумотлар” (1902 й.), “Туркистоннинг сугорилиш ишлари тарихига оид” (1914 й.), “Улугбек ва унинг даври” (1918 й.), “Ўрта Осиёда қадимдан то руслар келганига қадар ўтган даврда пахтачилик” (1924 й.), “Туркистоннинг маданий ҳаёти” (1927 й.) каби ўнлаб илмий ва амалий кийматга эга асарлар ёзиб қолдирган шарқшунос олимдир. Олим томонидан яратилган 685 та асарнинг 320 тасида Туркистоннинг тарихи, ижтимоий-иқтисодий ва маданий ҳаёти таҳлил қилинади. В.В.Бартольд республикамизда, ҳусусан унинг пойтахти Тошкентда илмий, илмий-педагогик ва ўлкашунослик муассасаларини таъсис этиш ва уларнинг фаолиятини ривожлантириш ишига ҳам муносиб ҳисса қўшди. Олимнинг ҳаёти ва илмий фаолиятининг катта даври Ўзбекистон ҳусусан, Тошкент шаҳри билан боғлиқ. У фақат 1893-1928 йиллар орасида Тошкентга етти марта келиб кетди ва ҳар бир сафари катта, кўп ҳолларда ечимини қўтиб ётган илмий ва илмий-ташқиллий масалалар билан боғлиқ бўлган [1].

Шарқшунос олим ўзининг биринчи маърузасини 1893 йил 11 декабрда аниқ фанлар, антропология ва этнография ишқибозлари жамияти – Туркистон бўлими мажлисида қилди. Бевосита унинг ташаббуси билан 1895 йилнинг октябр ойида “Туркистон Археология ишқибозлари тўғрагини очиш” Низомини тузилди ва тасдиқланди. Ушбу тўғаракнинг 107 нафар аъзоси бўлиб, улар орасида ташкилотчилардан В.В. Бартольд, Д.М. Левшин, Н.С. Ликошин, К.В. Аристов, В.Ф. Ошанин бор эди [2]. Бирок, маҳаллий халқнинг моддий ва маънавий меросини ўрганиш подшо Россияси ҳукумати томонидан юритилган шовинистик сиёсатига мос келмаслиги сабабли ушбу тўғарак ҳеч қандай маблағ билан таъминланмасли. Шундай бўлсада, тез орада В.В. Бартольд раҳбарлигидаги ушбу тўғарак тарихчи ва археологларнинг илмий марказига айланди.

В.В. Бартольд Туркистоннинг ўрта асрлар тарихини ўрганишга оид кўплаб асарлари орасида энг машҳурларидан бири унинг “Туркистон мўғуллар босқини даврида” номли докторлик диссертациясидир. Ушбу тадқиқот ишида Ўрта Осиёнинг XI-XV асрлардаги ижтимоий-иқтисодий, маданий ҳаётини ёритган тарихий манбалар, таржималар, кўчирмалардан, жумладан, Гардизий (XI

аср) “Зайнул ахбор”, муаллифи номаълум бўлган “Мужмал ат-таворих ва-л-қисса” (XII аср), Ал-Ғарнотий (XII аср) “Китоб тухфат ул-албоб ва нуҳбат ул-аъжоб”, Ан-Насафий (XII аср) “Китоб ал-қанд фи тарихи Самарқанд”, Ас-Саъмоний (XII аср) “Китоб ал-ансоб”, Имолиддин Исфаҳоний (XII аср) “Харидат ал-қаср ва жаридат ал-аср”, Котиб ас-Самарқандий (XII аср) “Аърад ас-сийаса фи ағрад ар-рийаса”, Муайяд Бағдодий (XI-XII аср) “Китоб ат-таваққул йа таваққул”, Нажиб Бақрон (XIII аср) “Жаҳоннома”, Авфий (XIII аср) “Жомеъ-ул хикоеъ ва ломеъ ар-ривоъ”, Ота Малик Жувайний (XIII аср) “Тарихи жаҳонқушои”, Фазлulloҳ Рашидиддин (XIII-XIV аср) “Жомеъ-аттаворих”, Жамол Қарший (XIII-XIV аср) “Мулҳақат ас-Суроҳ”, Ҳамдуллоҳ Қазвиний (XIV аср) “Тарихи Гузида” каби муаллифларнинг тарихга бағишланган манбаларини танқидий ёндашган ҳолда шарҳлаган ва ушбу асарларидан самарали фойдаланган ҳолда тадқиқот ишини ёзди [3]. “Туркистон мўғуллар босқини даврида” асарида мўғуллар босқинининг Ўрта Осиёга таъсири, ижтимоий-иқтисодий, маданий ҳаётнинг издан чиққанлиги тўғрисидаги илмий маълумотлар берилди. Илмий тадқиқот ишини ёзиш жараёнида Шарқ манбаларининг билимдони сифатида В.В.Бартольд Европа, Шарқ, Россия ва Ўрта Осиёнинг кутубхоналарида кўрган барча маълумотларни синчиклаб тўплади. Юқорида номлари келтирилган асарларнинг кўплари Европанинг турли кутубхоналарида сақланса-да, олимнинг Шарқ муаррихлари асарларини тўплаш бўйича бажарган ишлари Ўрта Осиё халқлари тарихини ўрганиш, тарихшуносликни тиклаш учун ўта муҳим аҳамият касб этди.

Мўғуллар истилосидан кейинги давр, яъни буюк Амир Темур асос солган салтанат, Темурийлар сулоласи ҳукмронлигида Мовароуннаҳр ва Хуросондаги ижтимоий-иқтисодий ва маданий ҳаётга доир В.В.Бартольд қатор илмий тадқиқотлар олиб борди. Тадқиқотчи буюк Амир Темур шахси ва фаолиятига доир XV-XX аср тарихчи ва адабиётчиларининг кўплаб асарларини ўрганар экан, “маълумотларнинг қамлигидан эмас, кўплигидан қийналади. Чунки улар кўплаб кутубхоналарда сочилиб кетган, уларни аввало танқидий нуқтаи назардан қараб чиқишни ва нашр этишни тақозо этади” – дея таъкидлайди [4]. Дарҳақиқат, олимнинг бу илғор фикрлари ҳозир кунимиз тадқиқотчилари учун долзарб аҳамиятга эга. Олим Амир Темур шахсини манбалар асосида тадқиқ қилган ҳолда қуйидаги илмий ҳулосаларни берди: “Шубҳасиз Амир Темур уламо аҳлининг ҳомийси бўлган, улар билан тенгма-тенг мулоқот олиб борган ва айниқса

пайгамбар авлодларига алоҳида ҳурмат билан қараган: соҳибқироннинг ўз туғилганларидан ташқари унинг давлатида ҳаёти дахлсиз ҳисобланган одамлар - сайидлар бўлган дейиш мумкин. Бундан ташқари, Амир Темур ислом динини мустаҳкамлаш учун ғамхўрлик қилган, у ҳеч қачон вақфларнинг пули билан боғлиқ ишларига аралашмас эди" [5].

В.В.Бартольд яна бир ўринда Амир Темури тарихини жуда яхши билган, деб ёзади. Олимнинг бу сўзлари тарихчи Ибн Халдун (1332-1406 йй.)-араб файласуфи)нинг Темури билан бўлган суҳбати мазмунига суяниб ёзилган. Бартольд Амир Темурининг ўз она тили бўлган туркийдан ташқари форсийни ҳам яхши билган ва бу тилда олимлар билан суҳбат қурган. ўз саройида тез-тез бўлиб турадиган “киссахонлик”лардан олган тарихий билимлари билан тарихчи Ибн Халдунни ҳам ҳайратда қолдириши турган гап эди.- дея эъритоф этади. Олим Сохибқирон Амир Темури шахсига таъриф берар экан, унинг шахмат ўйинига қизиқиши ва бу соҳада юқори даражага эришганлиги; ислом дини таълимоти негизларини шу даражада яхши билардики, диний мунозараларни кузагиб бориши ва уларда бемалол иштирок этиши мумкин бўлганлигини таъкидлайди. Буларнинг ҳаммаси унинг ҳарбий муваффақиятларига ёрдам берган. Амир Темури шу билан бирга ғайратли яратувчи ҳам эди. Унинг амри билан ажойиб боғлар яратилди, мухташам бинолар қад кўтарди (биргина Самарқандда бундай бинолар 20 мингдан ошди), шаҳарлар, қишлоқлар обод қилинди, йўллар тикланди, суғориш иншоотлари барпо этилди. У ҳосил кўтарниш мумкин бўлган бирон бир ер бўлагининг беҳуда ётишига йўл қўймаган. Ўрта Осиёдаги қўлаб улутвор меъморлик ёдгорликлари буюк Амир Темури ва унинг авлодлари номи билан боғлиқ” [6].

Таникли олим Соҳибқирон Амир Темурнинг набираси Мирзо Улуғбек фаолиятига оид ҳам катор тадқиқотлар олиб боради. Олимнинг айтишича, Улуғбек шахси ҳамда у курдирган Самарқанддаги расадхона фаолияти унинг алоҳида эътиборини тортади. Бу кизикиш унга биринчи бўлиб “Улуғбек ва унинг даври” асарини ёзиш имконини беради [7]. Ушбу асар 1915 йилда ёзилиб, 1918 йилда эълон қилинади. Асар “Туркистон мўғуллар босқини даврида” асарининг давоми бўлиб, унда Амир Темур давлати тавсифи, Мовароуннаҳрдаги Улуғбекнинг ички ва ташқи сиёсати, шахсий ҳаёти ва илмий машғулотларига бағишланади. Асардаги энг яхши саҳифалардан бири – Мирзо Улуғбек

хаётийнинг сунгги йилларида бошлаб, кирк йил давомида Ўрта Осиё сиёсий ҳаёти марказида турган шайх Хўжа Аҳрор Валига ҳам илк бор тавсиф беради. Тадқиқотчи ушбу асарни ёзишда “ҳали бор манбалардан тўларок фойдаланмадим, асар камчиликларини кейинроқ тузатдим” деб ёзса-да, бу асар ҳали ҳам ўз аҳамиятини йўқотмади. Ва ҳозирги кунда унинг ўрганилмаган томонлари тадқиқотчиларнинг томонида тадқиқ қилиб келинмоқда.

Дарҳақиқат, В.В. Бартольднинг шайхӣ кизиқишлари камрови жуда кенг бўлиб, асарларида Яқин ва Ўрта Шарқ айниқса, Марказий Осиёнинг ўрта асрлар тарихини, ислом тарихини, Араб халифалиги тарихини, Эрон ва Афғонистон тарихи ва филологиясини, тарихий географиясини, Хитой ва Кавказ орти тарихини, туркий ва мўғул халқлари филологияси ва этнографияси, мусулмон эпиграфия ва нумизматикасини, манбашунослик, рус ва жаҳон шарқшунослигини камраб олган [8].

В.В.Бартольд илмий талқикот ишларини олиб бориш билан бир вақтда Ўрта Осиё, хусусан Тошкент, Самарқанд ва Шахрисабздаги тарихий обидаларини қўриқлаш ва тиклаш ишлари билан ҳам шуғулланади. У 1920 йида Бухоро амирлигининг М.Фрунзе бошчилигидаги “қизил” кўшинлар тарафидан ағдариладиган кейин кўп ўймай Туркистон Марказий архив бошкармаси томонидан ташқил этилган экспедицияда катнашди. Унинг бевоқифа иштирокида Бухородаги тарихий обидалар, шунингдек, амир архиви, қўшбеси ва бошқа давлат амалдорларининг архиялари, кўплаб подир қўлёзмалардан иборат жами 380 та қimmatли қўлёзма талон-тарож бўлишдан асраб қолindi.

Олим Ёшлигидан касалманд (буйраги) бўлганинига қарамасдан, илм-фан соҳасида барақали меҳнат қилди ва йирик илмий мерос қолдирди. Бор йўти 61 йиллик умри давомида далилларга бой, илмий асосланган ва пухга асарлар яратдики, ҳозирги кунда ҳам шарқшунослар, тарихчи, географ ва филологлар унинг илмий тадқиқотлари натижалари ҳамда хулосаларидан фойдаланиб келмоқда.

Хулоса ўрнида шуни таъкиллаш керакки, Ватанимизнинг қадимги ва ўрта асрлар тарихини ўрганган фидоий олим В.В. Бартольд қолдирган илмий меросни ўрганиш ҳамда тадқиқотларидаги илмий хулосаларини танқидий руҳда тадқиқ қилиш мустақил Ўзбекистон тарихшунослигининг ривожига хизмат қилади.

Библнграфнк рўйхат

1. Аҳмедов Б. Тарихдан сабоқлар. Т.: "Ўқитувчи", 1994 йил, 5-б.
2. Сағдиев А. Историческая наука прошлого Средней Азии в Туркестане в XIX веке. Ташкент, 1960 г., стр. 72.
3. Саидкулов Т.С. Урта Осиё халқлари тарихининг тарихшунослигидан лавҳалар (1-қисм) Т.: Ўқитувчи, 1993 й., 42-43-бетлар.
4. Бартольд В.В. Мир Алишер и политической жизнь. Сочинение. II том, 2-часть. М., 1964 г. стр.199.
5. Бартольд В.В. Улугбек и его эпоха. II том, 2-часть, М., 1964 г. Стр. 63-64.
6. Саидкулов Т.С. Урта Осиё халқлари тарихининг тарихшунослигидан лавҳалар (1-қисм) Т.: Ўқитувчи, 1993 й., 56-бет.
7. Бартольд В.В. Улугбек и его эпоха. II том, 2-часть, М., 1964 г.
8. Умяняков И.И. Аннотированная библиография трудов академика В.В.Бартольда. СамГУ, Новая серия, выпуск 136, Самарканд, 1964 г., стр.33.

ДИНИЙ ЭКСТРЕМИЗМ ВА ТЕРРОРИЗМНИНГ ЖАМИЯТ БАРҚАРОРЛИГИГА ТАҲДИДИ

Нуруллаев Ж., НавДКИ "Ижтимоий – гуманитар фанлар" кафедраси доценти, т.ф.н.; Бердиев Н.О., НавДКИ "Ижтимоий – гуманитар фанлар" кафедраси катта ўқитувчиси; Козимова З., Зарафшон компютер технологиялари касб-хунар коллежи ўқитувчиси

В данной статье освещаются угрозы религиозного экстремизма и терроризма в стабильности общества и последствия деятельности террористических организаций в некоторых регионах и государствах мира.

Опорные слова: процессы глобализации, угрозы в стабильности общества, информационные угрозы, религиозный фундаментализм, религиозный экстремизм, терроризм, последствия деятельности террористических организаций.

This article highlights the threat of religious extremism and terrorism to the stability of society and the consequences of the activities of terrorist organizations in certain regions and countries of the world.

Key words: globalization, threat to the stability of society, information threats, religious fundamentalism, religious extremism, terrorism, effects of the activities of terrorist organizations.

XXI аср инсоният тарихий таракқиётда жаҳон миқёсида воқеаларнинг шиддатли ва мураккаб тус олган, универсал технологиялар кескин авж олган, ахборот технологиялари ривожланиб бораётган ва ахборот хуруж янада кучайган ва бошқа нуқоб остидаги таҳдидлар кескин тус олган аср сифатида ўрин олмоқда.

Мухтарам Президентимиз бу даврни глобализув даври сифатида таассурот уйғотаётганлиги, бу атама бугунги кунда илмий, фалсафий, ҳаётий тушунча сифатида жуда кенг маъно англатишини алоҳида таъкидлайди.

"Шу маънода глобализув – бу аввало ҳаёт суръатларининг бекиёс даражада тезлашуви демакдир" дейди Юртбошимиз, "Бугунги кунда глобализув ижтимоий ҳаётнинг барча соҳаларида намоён бўлаётганлигини, айниқса мафкуравий таъсир ўтказишнинг низоҳатда ўткир куралига айланганлигини гувоҳи бўлиб турибмиз"[1].

Бугунги кунда жамиятимизга четдан туриб амалга оширилаётган мафкуравий таҳдид ва хуружлар авж олмоқда "Бу Шарқ ёки Ғарб мамлакатларида бўладими-деб ёздаи Ислон Каримов, Африка ёки Осиё китъаси бўладими - жаҳоннинг қайси бурчагида бўлмасин, маънавиятга қарши қандайдир таҳдид пайдо бўладиган бўлса, ўзининг бугунги куни, эртанги истиқболини ўйлаб яшайдиган ҳар бир оғли инсон, ҳар бир халқ ташвишга тушиб табиий албатта"[2]. Айниқса бугунги кунда диний экстремизм ва фундаментализм, терроризмнинг жамият барқарорлигига таҳдиди янада кучайиб бормоқда. Бундай ғайриинсоний оқимларнинг қатти ҳаракатлари бугун инсониятга, жамият барқарорлигига таҳдид солмоқда.

Экстер сўзи латинча сўз бўлиб - кескин чораларни қўлаш, кескин чораларга тарафдорлик маъноларини англатади. Экстремизм эса кескин чораларни қўлаш

орқали ўз ғаразли ниятларига эришишни мақсад қилиб қўйган ғайриинсоний оқимдир. Диний экстремизм эса дин ширларидан танлаб фойдаланатиган, диннинг асл моҳиятини бузиб, талқин қиладиган экстремистик тузилмалар бўлиб, гўёки кенг халқ оммаси билан узвий бирлик мавжудлигини кўрсатиш, аслида эса жамиятда парокандалик, бекарорлик ва тартибсизликни юзага келтириш учун маблағ йиғиш, асосий таҳдид манбан сифатида одамлар онги шуурини эғаллаш, жамиятда бекарорликни келтириб чиқариш орқали ҳокимиятга эришишдек эҳтиёжларини қондириш мақсадини намоён қилади.

Шуни алоҳида таъкидлаш зарурки, экстремистик, террористик руҳдаги тузилмаларнинг ҳеч бири бирон бир шаклда ўзлари жар солаётган жамият қурилиши моделини тақлиф эта олмайди. Халифалик – "умумий фаровонлик ва соғлом мутаносиблик жамиятини олий мақсади" деб кўрсатишган ҳолда кўрқув ва бузғунчилик уларга эришиш йўли сифатида тақлиф этилади.

Терроризм латинча сўз бўлиб - кўрkitиш, даҳшат, ваҳима маъноларини англатади. Бугун халқаро терроризм инсоният бонига қандай оғир қулфатлар, фожияларни солаётганлигини оммавий ахборот воситалари орқали тарқатилаётган ахборотларни кўриб, эшитиб, ҳис этиб турибмиз.

Ҳозирги даврда қўлаб эстремистик уюшмалар ва ақидапарастрлар турли динларнинг таълимотларидан фойдаланмоқдалар. Шу билан бирга диний риторика уларда кўзда тутилаётган жамиятнинг аниқ шаклу шамойилини тақшим этмаган ҳолда ҳаёлий жамият ҳақидаги тасаввурлардан фойдаланиш имконини беради. Бунда энг муҳими тартибсизлик ва бекарорликни келтириб чиқаришдир. Унга эришиш эса умумий мақсадни ташкил этади, дейиш мумкин.

Ноконуний қурол-яроғ савдоси ва наркотиқсиз хисобидан қатта маблағлар тўпланаётган, мусулмон

дунёсида шакллланган ўзига хослик туфайли юзага келган вазиятда исломни широр қилиб олган экстремизм ва терроризм хавфсизликка таҳдид сифатида биринчи ўринга чиқди.

Шунинг ҳам тан олиш керакки, оммавий ахборот воситаларининг (ОАВ) ривожини ва ахборот омили таъсирининг кучайиши бугунги кунда экстремизм ва терроризмнинг ҳеч нарса билан ўлчаб бўлмайдиган даражада кўзга кўринадиган ижтимоий ҳолисага айланишига олиб келди.

Экстремизм ва терроризм оммавий ахборот воситалари орқали ёритилмас экан кўзланган “самарани” бермайди. Шу маънода улар боғлиқдир. Террорчилик ҳуруж оммавий ахборот воситаларида канчалар кенг ёритилса, ушбу ҳаракатни содир этишдан қўтилидиган патижа шунчалик бевосита ва юқори бўлади. Ахборот майдонини ривожланиб, тобора тўйиниб бораётган, аммо уни сўқизишда мазмунан ҳам, шаклан ҳам ўзибўларчилик устуворлик қилаётган ҳозирги даврда ОАВ экстремизм ва терроризм қўлидаги қудратли қуролга айланиб қолмоқда.

Экстремизм ва терроризм мамлакатлар, минтакалар ва умуман дунё хавфсизлигига асосий таҳдид сифатида биринчи ўринга чиқди. Қўпурувчилик фаолиятининг турли кўринишларини ўз ичига олган инфраструктурани шакллантирган ва ривожлантирган мазкур икки дунёкараш ўртасидаги қураш ҳозирда турли хил қўлларни бирлаштирган қўп қўлчилик дунёнинг мазкур инфраструктурага қарши қурашчилик шакл-шамойил касб этмоқда. Терроризмнинг яна бир хусусияти шундан иборатки, ҳеч қандай уруш бормаётган, тинчлик ҳукм сураётган, жамиятда демократик институтлар фаолият кўрсатаётган бир шароитда муқобил усулларни атайин инкор этган ҳолда, сиёсий масалаларни зўрлик йўли билан ҳал қилишга интилишда кўринади.

“Яқин Шарқ, Ироқ, Афғонистон, Покистон ва бошқа мамлакатларда қўпурувчилик ҳаракатларини амалга оширган террорчилик ташкилотлари ўзлари даъво қилаётганларидек “этикод химоячилари” сифатида эмас, балки анчадан бери геосиёсий ва геостратегик мақсадларни кўзлаб ҳаракат қилмоқдалар”[3]. Бу жумланинг моҳиятини англаш учун геосиёсий ва геостратегик деган сўзларнинг мазмунини тушуниб олсак, қифоя. Геосиёсатнинг маъноси “муайян бир мамлакат ўрни, табиий бойликлари, иқлими...” ва ҳоказоларга дахлдор сўз бўлиб, қўшинни бошлаб бориш деган маънони англатади. Барча террористик қўллар юқоридагидай ҳаракатлари давомида қатор юртларга, жумладан бизнинг мамлакатимизга ҳам олтин уран, пахта, қорақўл тери ва бошқа бойликларга эғалик қилиш учун “тактик қўришлар” қилаётганлари исбот талаб қилмайдиган факт бугун. Улар гўр ва билими ноқомил ёшларни ўз ёлғонларига эргаштиришга интилаётганлари ҳеч қимга сир эмас.

Бугун дунё бўйлаб одам савдоси, экстремизм ва терроризм, диний ақидапарастлик, гиёҳвандлик ва оммавий маданият каби инсониятга хавф солаётган

иллатлар қаторига “Ироқ ва Шом ислом давлати” (ИШИД) террорчилик ташкилоти аъзоларининг террорчилик ҳаракатлари муаммоси қўшилди, бундан оқибатида неча минг-минглаб бегуноҳ одамлар, болаларнинг қони тўқилди, уй-жойлар, шаҳар, қишлоқлар яқсон этилди. Хўш ИШИД қандай пайдо бўлган. Ҳозир Ироқ ва Суриянинг қаттагина ҳудудини босиб олган ИШИД нафакат ён-атрофдаги мамлакатларга, балки бутун дунёга хавф соляпти. 2006 йилнинг октябрь ойида жангари гуруҳларнинг бирлашуви асосида “Ироқ ислом давлати” террорчилик ташкилоти юзага келган эди. “Мовароуннаҳр” нашриётида чоп этилган Айдарбек Тулеповнинг “ИШИД фитнаси” китобида мазкур террорчилик гуруҳининг пайдо бўлиши шундай келтирилган: “Террорчи гуруҳлар бирлашувидан вужудга келган ушбу ташкилот 2013 йил Суриядаги фуқаролар уруши даврида ўзининг ваҳшийликлари билан саҳнага чиқди. Шундан сўнг Ироқда ҳам жанг олиб борди. Бош қароргоҳи Суриянинг Ракка шаҳрида, Ироқдаги маркази эса Бақуба шаҳрида жойлашган. 2013 йил апрел ойида “Ироқ ислом давлати” ва “ал Қонда”нинг Сурия ҳудудларида фаолият юритаётган “Жабха ан-Нусра” жангари гуруҳларининг бирлашиши натижасида “Ироқ ва Шом ислом давлати” ташкилоти тузилди. Бузғунчилар ўзларининг номларини бир неча бор ўзгартирди”[4]. ИШИДнинг мақсати қабих бўлиб, бутун бутун дунё бўйича ўз хавфини қучайтирмоқда. Ўз атрофига қўлгагувчиларни қўпайтирмоқда. Энг ачинарлиси, ИШИД бузғунчилари инсонлар орасида фитна кўзгаш, парокандаликни юзага келтириш ҳамда шў орқали ўзларининг ғаразли мақсадларига эришиш учун турли хил услуб ва воситалардан фойдаланмоқда. Шулардан бири эзгулик ва ёвузлик тўқнашган сарҳад-Интернетдир. “ИШИД”чилар тарғиботларини Интернет орқали ҳам фаол олиб бормоқдалар. “ИШИД”чилар одамларга ўзларининг ғоялари ҳамда қарашларини мажбуран сингдирмоқдалар. Уларнинг “йўриғига” юрмаётганларни оммавий қатл қилиш билан бирга ва бу лавҳаларни Интернет орқали бутун дунёга намойиш этмоқдалар. Ҳозирги кунда “ИШИД”чилар ваҳшийлик ва оммавий қатл бўйича дунёда “етақчилик” қилмоқда. “ИШИД”чилар томонидан биргина 2013 йилнинг ўзида Ироқ ҳудудида 10 мингдан зиёд террорчилик ҳаракатларини содир этилган.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Дин ишлари қўмитаси ўз расмий сайти орқали “Фитнадан эҳтиёт бўлинг” дея қилган огоҳлантиришида ҳам мазкур террорчи гуруҳларнинг ғараз мақсадларини баён этган ҳолда, улардан эҳтиёт бўлишга чақирди. Мазкур огоҳлантиришда ёзилишича жаҳонга машҳур олимлар ҳам дунёга хавф солаётган ва “халифаликка” даъво қилаётган ушбу гуруҳ ҳақида кескин фикр билдирган. “Хусусан 2015 йил 3 июлда Мусулмон олимларининг Бутунжаҳон конгрессида ИШИД танқид остига олинди, уларнинг “халифалик”қа даъвоси кескин қораланди. Ҳатто бу борала махсус қатво қабул қилинди, деб ёзилади маълумотномада.

Фатвода эса ислом динида алоҳида бир гуруҳнинг ўзини халифалик деб эълон қилиши таъқиқлангани, бунга ҳуқуқи ҳам йўқлиги келтирилган.

Шунингдек, Миср Араб Республикасидаги нуфузли диний муассаса “Дорул ифто ал Мисрийя” (Миср фатво уйи) ижтимоий тармок сайтлари орқали Яқин Шарқдаги террорчи ташкилотни “Ирок ва Шом ислом давлати” номи билан атамаслик даъвати билан чиқди. Миср диёри муфтийсининг маслаҳатчиси Иброҳим Нажмнинг фикрига кўра, мазкур жангари гуруҳни “Ирок ва Суриядаги ал Қоида айирмачилари” дея номлаш керак. Мусулмон жамиятларида тинчликни мустаҳкамлаш Форуми раиси, танikli уламо Абдуллоҳ ибн Байя Яқин Шарқдаги воқеаларга қарши муносабат билдириб, оммавий ахборот воситаларини мазкур ҳолисаларни ёритишда эҳтиёқкор бўлишга чақирган. У ўз баёнотида жумладан шундай дейди: “Биз уламолар, файласуфлар, адиблар ва ижодкорларга шунингдек, оммавий ахборот воситалари, Интернет манзиллари ва ижтимоий тармок сайтларига қайта мурожаат қилиб, айтилаётган ҳар бир сўзнинг масъулиятини зиммага олган ҳолда, унинг халқаро ҳамжиҳатлик ва тинчликка ўтказадиган таъсирини чуқур мушоҳада этиб иш кўришга ҳамда мусулмон жамиятларида тинчлик маданиятини мустаҳкамлашга чақирамиз” [5].

Аммо ҳар қанча уларнинг фаолияти ва хатти ҳаракатлари қораланмасин, маълумотларга кўра, бугунги кунда мазкур террорчи гуруҳ аъзолари таркибида дунёнинг 80 мамлакатидан, жумладан Марказий Осиё республикаларидан ҳам қатнашчилар бор. Ачинардиси эса, Айдарбек Тулеповнинг “ИШИД фитнаси” китобида қайд қилингандек, “хориждан келиб урушга қўшилган қанчадан – қанча гўр ёшлар шу ерда ҳаёт билан видолашиб, омон қолганлари эса эртага юртига қайтиб боргач, кўпуровчи гоёлар манбаига айланади. Ўз мамлакатларида ҳам бузғунчилик қайфиятида яшайди. Айримлари амалий ишга ҳам киришади” [6]. Бу маълумотлар шунини кўрсатмоқдаки, бутун ИШИД энг хатарли террорчи гуруҳлардан биридир.

“ИШИД”нинг молиявий манбалари ҳақида гапирилганда шунини таъкидлаш керакки мазкур террорчи гуруҳ босқинчилик ва зўравонлик билан эгаллаган ҳудудлардаги нефтни сотиш, аҳолининг мол-мулкларини талон тарош қилиш, одамларни қул қилиб сотиш, банкларни ўмариш, одамларни кўрқитиб пул талаб қилиш эвазига ҳаром даромад топмоқдалар. Шунингдек, “ИШИД” тарафдорлари уларнинг фаолиятини мунтазам молиялаштириб бормоқда. Ҳозирги пайтда “ИШИД”нинг ноқонуний манбалар эвазига шаклланган бюлжети 7 миллиард долларни ташкил этмоқда [7].

Мана шундай ноқонуний тарзда ортирилган миллиардлаб маблағ ҳисобидан “ИШИД”чилар иш қилириб хорижга борган меҳнат муҳожирларини сохта гоёлар билан йўлдан уриш ва уларга “яқин ҳақ тўланалиган иш” тақдиф қилиш орқали кўпилаб илмсиз кишиларни ўз домларига тортмоқдалар.

Бугунги кунда диний экстремизм ва терроризмга қарши кураш жаҳон ҳамжамияти учун энг долзарб масалага айланди. Шу жумладан бизнинг юртимизда ҳам бегуноҳ кишиларнинг қони тўкилиши, обод жойлар вайрон бўлиши, аҳоли ўртасида ваҳима, парокандалик келиб чиқишининг олдини олиш мақсадида бу каби ишларни амалга оширмоқчи бўлганларга қарши қатъий кураш олиб борилмоқда. Бу курашнинг моҳияти жумладан, Президентимиз томонидан асослаб берилган “Ғояга қарши ғоя, фикрга қарши фикр, жаҳолатга қарши фақат маърифат билан баҳсга киришиш, олишиш мумкин”- деган ғояда ҳам ўз ифодасини топган.

Ҳўш жаҳолатнинг ўзи нима? У қандай кўринишларда намоён бўлмоқда? Жаҳолат арабча “жаҳила” феълининг ўзаги бўлиб, билмаслик маъносини англатади. Бугунги кунда жаҳолат турли кўринишларда намоён бўлмоқда. Шулардан бири диний билимсизликдир. Диний саводхонлиги пастроқ бўлган кишилар ўзларини ислом динининг жонқуярлари қилиб қилиб кўрсатувчи, аслида эса, ҳокимиятнинг эгаллашни мақсад қилиб қўйган турли ноқонуний оқим вакиллариининг қуруқ ваъдаларига алланиб қолмоқдалар.

Бундай мудҳиш оқибатларни келтириб чиқарувчи билимсизликнинг олдини олишга давлатимиз қатта эътибор қаратаётганини таъкидлаш зарур. Ҳақиқий диний билим оламан деганларга кенг имкониятлар яратилган- мадрасалар, Тошкент ислом олий маъҳади, Тошкент ислом университети каби ўқув юрлари фаолият кўрсатаётгани ҳам жаҳолатга қарши маърифат билан курашиш борасида аниқ амалий ишлар қилинганлигининг ёрқин ифодасидир.

Жоҳиллик ҳам мутаассиб оқимларларнинг қаразли ниятларини амалга оширишига замин яратадиган омиллардандир. Республикаимиз ҳудудига яширин тарзда олиб кирилаётган экстремистик руҳдаги адабиётлардан таъсирланаётган ва тўғри йўлдан адашаётганларнинг борлиги ҳам бунини тасдиқлайди. Бунини олдини олиш мақсадида жойларда экстремистик оқимларнинг қаразли мақсадларини тушунтиришга бағишланган учрашувлар, давра суҳбатлари ўтказилиб, телекўрсатувлар бериб борилмоқда. Одамлар онги ва қалбида маърифатнинг мутлақ устувор бўлишига эришиш, кишилар тафаккурини бойитиш, уларда соғлом ва собит эътиқодни шакллантириш учун кураш, бу йўлдаги назарий ва амалий ишларнинг ҳозиржавоблигини таъминлаш, таъсирчанлигини ошириш долзарб вазифалардан бири бўлиб қолаверади. Зеро, Юртбошимиз ўринли таъкидлаганларидек, одамнинг ўз мустақил фикрига, собит эътиқодига, ўзи таяниб яшайдиган ҳаётини-миллий қадриятлар, шаклланган дунёқараш ва мустаҳкам иродага эга бўлиши ҳар турли мафкураларнинг босими, уларнинг гоҳ ошқора, гоҳ пинҳона кўринишдаги таъйикларига бардош беришининг асосий шартини ҳисобланади.

Библиографик рўйхат

1. Каримов И.А. Юксак маънавият- энгилмас куч. Тошкент, "Ўзбекистон", 2008 13-бет.
2. Каримов И.А. Юксак маънавият- энгилмас куч. Тошкент, "Ўзбекистон", 2008. 110-112 бетлар.
3. Мўминов А. Ўзбекистон: ахборотлашган жамият асри. Тошкент, "Турон замин зиё", 2013.
4. "Дўстлик байроғи" 17 февраль, 28 сентябрь сонл. 5. Uchildiz.uz/мўтапaa: "Ишид фитнаси"
6. Uchildiz.uz/мўтапaa: "Ишид фитнаси"
7. Uchildiz.uz/мўтапaa: "Ишид фитнаси"

УДК 931:936

© Одинаева З.Б., Шарипова Н.Ч., Наврўзов И.Н. 2016 й

ИБТИДОЙ КОНЧИЛАР ТУРМУШ ТАРЗИДАН ЛАВҲАЛАР

Одинаева З.Б., НДПИ тарих факультети "Тарих ўқитиш методикаси" кафедраси ўқитувчиси; Шарипова Н.Ч., Миллий ғоя, маънавият асослари ва ҳуқуқ таълими кафедраси катта ўқитувчиси; Наврўзов И.Н., НДПИ Тарих факультети "Тарих ўқитиш методикаси" кафедраси ўқитувчиси

В статье широко освещаются сведения о горно-металлургических памятниках регионов Узбекистана, основанные на исторических фактах, а также регионы богатые полезными ископаемыми с большим содержанием металлов.

Опорные слова: Шахты Учтута, Кизилкумский регион, долина Зарафшана, Селенгурские горы, Сармисхай, шахта, металл, металлургия, древние горняки, медь, редкие и цветные металлы, археологические памятники.

The article widely publicized information about mining and metallurgical monuments of regions of Uzbekistan, based on historical facts, as well as the regions, which are rich in minerals with a high content of metals.

Key words: Uchtut mines, Kyzylkum region Zarafshan Valley, Selengur Mountains, Sarmishsay, mine, metal, metallurgy, ancient miners, copper, rare and non-ferrous metals, archaeological sites.

Ўзбекистон мустақилликка эришган кундан бошлаб ўтган киска вақт ичида ўзбек халқи барча соҳалар қатори кончилик ва металлургия соҳаларида ҳам катта ютуқларга эришди. Улуғ аждодларимиз қолдирган бой маданий, маънавий меросни ўрганиш шарафига муяссар бўлди, республика табиий ер усти ва ер ости бойлиқларига эга бўлиб, улар билан ҳақли суратда фخرланади [1]. Юртбошимиз таъқиқлаганларидек, "Аллоҳ назари тушган бу тупроқда олтин ва қумуш дейсизми, уран ва вольфрам дейсизми. норуца ав қимёвий хом-ашёлар дейсизми, мармар ва гранит дейсизми, бундай нодир бойлиқларнинг барчаси бор" [2].

Мустақиллик туфайли унинг бой маданий ўтмишидан сабоқ олиш, қон - металлургия тарихини чуқурроқ ва изчил тадқиқ этиш ҳамда қимматли хулосалар чиқариш алоҳида аҳамият касб этмоқда. Инсониятнинг ибтидоий жамоа тузуми давридан дарак берувчи манбалар турли-тумандир. Одамзод ўз фаолияти даврида атроф-муҳитга таъсир кўрсатиб, қишлоқлик ҳаётда ўзига зарур бўладиган меҳнат қуролилари ясаган, яшаш учун маконлар танлаган, кейинчалик эса бошпаналар қурганлар. Ўз навбатида металлнинг ҳаётга кириб келиши натижасида ҳунармандчилик, деҳқончилик янги асосда ривожланиб, инсон фаолиятига таъсир ўтказган. Худди шу даврдан бошлаб уларнинг

ижтимоий-иқтисодий ва маданий ҳаётларида улкан ўзгаришлар содир бўла бошлади. Қадимги ибтидоий одамлар 2,5 – 3 миллион йиллар давомида (палеолит, мезолит, неолит давлари) фақат тошдан, ёғочдан ва суякдан ясалган қуролилардан кенг фойдаланганлар. Одамларни ҳар қил минераллар ва тоғ жинслари билан танишлиги ва улардан фойдаланганлиги тош давридан бошланган [2]. Тошдан ясалган меҳнат қуролиларининг тарихий манба сифатидаги аҳамияти шундан иборатки, улар маълум давр маҳсули сифатида шу давр турмуш шaroитини акс эттиради. Фақат буюмлар эмас, балки турар жой қолдиқлари, қор-мақонлар ва қоятон суратлари ҳам тарихий ёдгорликлар ҳисобланади.

Аждодларимиз қўхна тарихидан тавоқлик берувчи бир қанча археологик ёдгорликлардан Фарғона вилояти Селунгур қори, Тошкент вилоятидаги Обираҳмат қори, Ангрэн шаҳридаги Қўлбулоқ ёдгорлиги, Сурхондарё вилоятидаги Саполиттепа ва Жарқўгон (асосан ҳоким шишонлари, асо қисмлари, муҳрлар, заргарлик ва қулолчилик буюмлари, ов ва меҳнат қуролилари, металл буюмлар) ёдгорлиги, Навоий вилоятидаги Лавандоғ қўргони (бронза ва темирдан қилич, ханжар), Бухоро вилоятидаги Бешбулоқ, Лавлакони (қисдан ясалган қишлоқлар, мунчоқлар) Қашқадарё вилоятидаги Еркўргондан ашёлар топилагани аждодларимизнинг неча

минг йиллар давомида босиб ўтган турмуш тарзи ҳақида ҳикоя қилинади. Ўрта Осиёдаги энг қадимги халқларнинг моддий маданияти жумладан қон-металлургия тарихини ўрганиш учун 1937 йилдан 1951 йилгача Хоразм вилоятида ўтказилган қазилар [3] ишларининг каттагина илмий натижа берганлиги, Шунингдек, Самарқанд вилояти Ургут тумани ҳудудидagi Тўқайлитепа Самарқанд Давлат университети таниқли олимлари томонидан текширилганда бу воҳанинг металлургия маркази бўлганлигини аниқладилар.

Ўзбекистон ҳудудда биринчи тош қонларининг ўчоқларидан бири - Зарафшон воҳасидаги Учтут мавзесида. Бу ерда мил.авв. VI-IV минг йилликларда тош қазиб чиқариш йўла қўйилган. Зарафшон воҳасидаги ҳамда Қизилқум жанубидаги аҳоли бир неча асрлар давомида Учтут тош қонларидан фойдаланганлар. Учтут тош қонлари тўғрисидаги маълумотларни археолог олимлар Т.Мирсоатов, М.Қосимов ва А.Мухаммаджоновларнинг илмий асарларида ҳам кўриш мумкин [4].

Қадимги Учтут тош қонларида ўтказилган археологик тадқиқотлар ва қузатишлар натижасида маълум бўлишча, Зарафшон воҳасининг ўрта қисмида аҳоли ўрта тош даври - Мустье (мил.авв. 100-40 минг й.й.) босқичида яшаб келган. Тадқиқотлар натижасига кўра, Сармиссой ва Биронсойда овчи ва подачиларни янаша маъзилгоҳлари бўлиб, улар тош қонларидан ўларни учун меҳнат қуроллари ясаш мақсадида тош қазиб олганлар. Шу билан бирга Сармиссойдаги петроглифларда ҳайвон тасвирлари, қуролланган овчилар, қамон отаётган овчи, ўк-ёй, узун қилич, ханжар, қопкон каби нарсалар тасвирлари ҳам туширилган. Расмларда акс эттирилган меҳнат қуроллари хилма-хил бўлиб, қамон ўқининг учлари металлдан ясалган [5]. Шунингдек, қуролланган овчилар албатта жез ёки темирдан фойдаланишган. Буларни ясаш учун хом ашё шу яқин атрофдан қазиб олинган бўлиши мумкин. Археолог олимлар томонидан тош асри ишлаб чиқаришнинг асосий хом ашёси чакмоқтош қатламлар, Учтутда тош даврига оид шахталар, қадимги қончилар макони ҳамда устахоналарни топиб, тадқиқ этилиши билан Қизилқумда ҳозиргача нолир археологик ёдгорликлар қашф этилди. Бу ибтидоий қончилик қолдиқларидан топишган турли хил қўпдан-қўп ашёвий топилмалар ҳозирги кунда 5-7 минг йил муқаддам Ўрта Осиёда илк бор қончилик саноатига асос солинганлини кўрсатади [6].

Учтут устахонасининг ер сатҳида очик ҳолда ётган 844 та чакмоқтош қуроллар топишган, шулардан 26 тасини муқаммал қуроллар ҳисобланган нусхалар, тарашилган ва найсимон қуролларни тапқил этади. Ҳозиргача Учтут чакмоқтош қонидан 35 хил тош ва ҳайвон шохидан ясалган қуроллар топишган (1-расм). Булар қадимги одамларнинг қондан узок муддат хом-ашё манбаи сифатида фойдаланиб келганини кўрсатади. Қизилқум шундаки, янги тош даврига қадар хом-ашё асосан тоғ юзасига чиқиб қолган чакмоқтош

қатламларидан синдириб олинган бўлса, неолит даврига келиб, ер остида қовлаб олинган. Археологик тадқиқотлардан маълум бўлишча, тоғнинг ости қатламларидаги асрий чакмоқтошлар очик майдон бетига чиқиб қолган қатламлардаги чакмоқтош жинсларига нисбатан сифат жиҳатдан юқори бўлган. Улардан исталган шаклда ниҳоятда кескир тош қуроллар ясалган. Шунинг учун ҳам қадимги қончилар ўз даврининг моҳир сангтарошлари бўлиб, чакмоқтошларнинг сифатли навларини ахтариб топиб, уларни тоғларнинг қаеридан ва қандай усулда қовлаб олишни яхши билганлар. Учтут устахонасининг қазилар технологияси ҳақида СамДУ профессори М.Журакулов "Қончилар аввал ўт ёқиб, тошни қиздиришган ва сўнгра сув сепиб портлаганлар" (2 а, б-расм) [7].

Учтут тош устахонаси ва сангбурида қондан ортқ неолит даври шахтаси қайт этилиб, улардан 26 тасида қазилар ўтказилган. Шахталар оғзи доира ёки варонқасимон шаклдаги ўралардан иборат бўлиб, чакмоқтош бўлақлари қовлаб олиш натижасида туби кенгайиб қамарга айланган.

Бу ерларда 1959 йили Ижанди қишлоғидан узок бўлмаган жойда таниқли олим-академик А.П.Окладников томонидан маҳаллий кремнийдан буюмлар ясайдиган қадимги устахона топишган. Бу устахона ўн минг йиллар мобайнида ишлаб турганлиги тадқиқотларда қайт этилган.

Қадимги қончиларга тор узун ён томондаги йўлақларда ишлаш жуда мушкул бўлган. Бу ерларда оҳақтошлар ичида ўткир тошлар, қирқалар, оғир болгалар билан қадимги қончилар тоғ жинслари орасидан кремнийнинг ядроларини чиқариб олганлар. Қазиб олинган кремний хом-ашёсини шахтадан чиқариб олиб, уни бўлақларга бўлиб хом-ашё тайёрлаганлар. Ушбу хом-ашёдан ҳар-хил турдаги пластиналарни ажратиш олиш мумкин бўлган. Олимларнинг фикрича Учтут кремнийси ибтидоий одам томонидан Навоний, Бухоро ва Самарқанд ва ундан узокларга олиб кетилган.

Учтут қазилма қони узок ўтмишда, қўп минг йиллар мобайнида Ўзбекистон ҳудудининг қўпгина минтақаларини кремний саноати учун хом-ашё билан таъминлаб турган. Учтут қадимий шахталари мажмуининг топилиши ва тадқиқ этилиши ўлкамизда аввал маълум бўлмаган қадимги қончилик саноати тарихидаги маълумотларни аниқлашга имкон яратди. Бу тадқиқотлар ибтидоий одамларнинг қандай қилиб

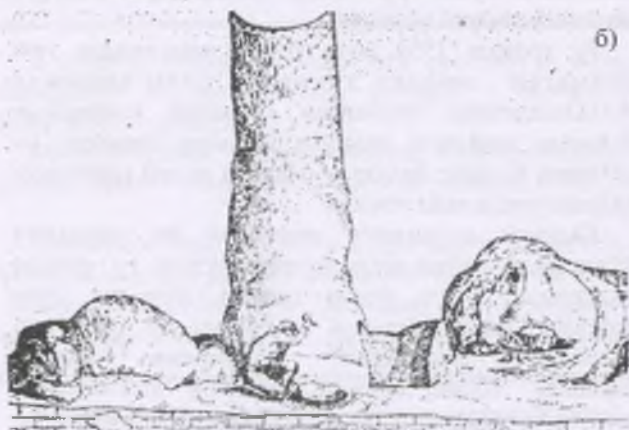


1-расм. Ибтидоий қончилар қуролларининг турлари

а)



б)



2-расм. Ибтидоий кончилар сифатли чақмоқтошларни қовлаб олиш жараёни

тоғ-кон ишларига ўрганганликларини, бу хунарни ўзлаштирганлиги ва бора-бора такомиллаштириб бorganлигидан гувоҳлик беради.

Тош ва бронза давлари ўртасида мис даври бўлганлиги металлдан ясалган энг қадимги меҳнат қуроллари тадқиқотлар натижасида бу қуролларнинг барчаси бронзадан қилинмай, соф мисдан ясалганлиги маълум бўлган. Мис қуроллари дастлаб ердан соф ҳолда топилган мисдан ясалган. Бу қуроллардан энг қадимгилари металл эритилмасдан, совук ҳолда уриб ясалган. Ўша даврда одамлар мисни тошни бир тури деб билганлар. Мил.авв. IV минг йилликларда қабилалар металл билан танишадилар. Бу даврга келиб металлнинг ҳолат кимматли хусусиятларини – қучли оловда суюқликка айланишини ва ҳар хил шаклга кириб, совугандан кейин шу шаклни сақлаб қолишини билиб олганлар.

Металлчиликнинг кашф этилиши ва ҳўжаликда мис қуролларининг жорий қилиниши бир неча аср давомида содир бўлган. Одамлар ўз меҳнат қуролларини яшаш учун ҳар хил мустаҳкам тошлар

қидириш жараёнида табиий мисга дуч келадилар. Дастлабки металл қуроллар ердан соф ҳолда топилган мисдан ясалган, кейинчалик мис эритилиб турли шакллар берилган.

Секин – аста меҳнат қуроллари такомиллаштирилиб, рудали металллар, мис, қалай, қумуш, олтинни ихтиро қилганлар ва уларни эритиш, қуйиш, улардан фойдаланиш йулларини ўрганганлар. Марказий Осиё ва Қозоғистонда очик руда қонлари ва улар атрофидаги металл эритиш устaxonалари ҳамда печлари топилган.

Юкори Зарафшон воҳасининг табиий шароити дастлабки дехқончилик ривожланиши учун қўлай бўлмаганлиги учун тоғларга яқин жойлашган аҳоли ҳаётида металл ишлашиш муҳим аҳамият касб этган. Дастлабки металл даврида мис жуда қимматли хом ашё бўлган ва соф мис (руда) фақат айрим жойларда учраган. Дехқончилик қабилаларининг узок ҳудудларга тарқалиши янги ерларни ўзлаштиришдан таниқари қазилма бойликлар, металл рудаси қонларини қидириш билан боғлиқ бўлган. Ўрта Осиёнинг аҳоли яшаган баъзи бир жойларидан кейинги вақтларда топилган уй-ҳайвонлари суяги, тош ёргучоқ қолдиқлари ва мисдан ясалган баъзи буюмлар эраиздан аввали III-II минг йилликларда қорвачилик, дехқончилик хунармандчилик ҳамда металлургиянинг дастлаб қуртаклари пайдо бўлганлигидан дарак беради. Жумладан, таниқли археолог олим М. Жўрақуловнинг таъдидлашича: «Ўрта Осиёда дастлаб металлдан фойдаланиш миллиоддан аввалги 5 минг йилликда маълум эди, 4 минг йилликда эса маҳаллий маъданлардан фойдаланиб, 3 минг йиллик охири, 2 минг йиллик бошларида маҳаллий усталар металлдан буюмлар яшашга киришдилар. Бу даврда Евросиё микёсида Ўрта Осиё, Зарафшон воҳаси металлургияси алоҳида ўрин тутган. Металлургия жамият иқтисодий, ижтимоий тараккиётини ларзага келтирди...» [7]. Сўнги 30-35 йил ичида ўлкада катта тадқиқот ишлари бажарилди ва қон-металлургия саноати тарихи қатор муаммолари ойдинлаштирилди. Олимнинг илмий, таҳлилий фикрларига асосланган бўлсак, авваллари фанда Зарафшон воҳасида ўтрок қончилик маданияти йўқ ўлка ҳисобланиб келинган бўлса, айни вақтда олим томонидан жойларда энеолит ва бронза даврига доир металлургия манзилгоҳлари ўрганилиб, бу маданият қелгилди эмас, балки маҳаллий неғизда ривожланганлигини кўрсатади. Демак, қончи аждодларимиз маданияти бошқа ҳудудлардан қелган эмас, туб асосда ривожланганлиги аниқланди.

Жуда қадим замонларда металлургия секинлик билан ривожланган. Шу сабабли мисдан ясалган қурол-қроғларнинг шакли узок вақтгача тош қурол-қроғлар шаклида бўлган. Бир оз кейинроқ бронза пайдо бўлган. Қизилқумда геологлар ва археологлар томонидан бронза ва темир эритишга мўлжалланган ибтидоий қозон ўчоқлар ҳам топилган [8, 9]. Бу топилмалар эраизгача бўлган иккинчи ва биринчи

минг йилликларга тегишлидир. Бу одамларнинг яхшигина металсоз бўлганлиги ҳақида ҳам бизда талай маълумотлар бор. Улар ер ости бойликлари ҳақида етарлича хабардор бўлиб, кончилик иши бўйича зарур кўникмага эга эдилар. Шу боис ўзларига керак бўлган металлни қазиб олиш тажрибасини ўзлаштирган эдилар. Бронзани эритиб ундан ҳар хил ашёлар ясаш техникаси анча ривожланган (3-расм).

Геродот ўзининг “Тарих” китобида “Орол денгизидан Нурото тоғларигича бўлган масофада темир, қумуш кам, олтин ва мис ниҳоятда кўп”, Страбон эса “уларнинг мамлакатида қумуш йўк, темир оз, аммо мис ва олтин ниҳоятда кўп”, деб, Марказий Осиё ҳақида маълумот бериб, ўз рисолаларида темир озлигидан от, улов, асбоб-анжомларнинг аксар кўп қисми олтин ва қумушдан ясалганлиги ҳақида ёзиб қолдирганлар [10].

Мил. Авв. I минг йилликнинг бошларига келиб Ўрта Осиё аҳолиси темир билан танишади. Ҳозирги Ўзбекистон ҳудудида 4 та қадимги тарихий-маданий вилоятда илк темир даврига оид археологик мажмуалар аниқланган бўлиб, улар Шимолий Бактрияда, Сугд ҳудудларида, Фарғона водийсида ва Тошкент воҳасида жойлашган. Археологик ҳужжатларнинг гувоҳлик беришича, ўтмиш аجدодларимиз мил.ав. I минг йиллик бошларида темирни кашф этдилар. Бу пайтга келиб ибтидий жамоа одамлари биринчи бор темирдан хом ашё сифатида меҳнат қуроллари ишлаб чиқаришда фойдаланганлар. Темир ибтидий жамоа тарихида бузук техника инқилобга сабаб бўлди. У деҳқончилик ва ҳунармандчиликни ривожланишига катта таъсир кўрсатди. Темир туфайли одамзотнинг барча жабҳадаги ишлари юришиб кетди. Бир ойда бажариладиган иш темир туфайли тезлашди. У ибтидий жамоа тузумини бузиб юборди ва ҳўжалик табақалашуви тезлашувига олиб келди. Натижада бозор вужудга келди, кенг қўламда мол айрибошлаш кучайди. Қурол-яроғ, ўк-камон, пичок, қилич ва



3- расм. Металл эритувчи қозон-ўчоқ

қалқонлар темирдан ясалди. Ўша пайтларда мис, олтин, қалай, кўргошин ҳам қазиб олинган.

Кармана яқинида қурилган шахристондан ҳам VI асрга доир бўлган моддий ашёлар, айниқса, сопол идишлар, металл буюмлари, мис-қумуш тангалар топилган [11]. Топилган тангалар турк хоқонлигига тегишли бўлиб, бу хоқонлик Сугдда ҳукмронлик қилганлигини профессор С.Иноятов «Кармана тарихидан лавҳалар» [12] асарида таъкидлаб, айниқса ҳунармандчилик ва кончилик билан боғлиқ бўлган жуда кўп масалаларга ойдинлик киритган.

Турклар саррожлик, руда қазиб олиш ва ундан қурол-яроғ ясашда айниқса моҳир эдилар. Турклар ясаган қурол-яроғи, зебу-зийнат буюмлари хилма-хиллиги, пишиқлиги билан ажралиб турган. Кончилик фаолияти шу пайтда анча ривожланган. Олтин, темир, қумуш, мис, тузнинг бир неча хили, қимматбаҳо тошлар, турли маъданлар Сугдиёна, Шош, Фарғона, Қашгар, Тоҳирстон каби вилоятларда қазиб олинганлиги манбаларда аниқ кўрсатилган.

Шунга кўра Ўрта Осиё кончилигини такомиллаштириш асослари жуда қадим - қадим даврларданок бошланган десак, муболага бўлмайди. Ўрта Осиё – қадим кончилик тарихини ҳозирги замон давр талаби билан ўрганиш долзарб аҳамиятга эга. Бешубха бу соҳага доир далиллар ва ишларни чуқур таҳлил этиш, Ўзбекистон кончилик ишлари тарихига янги саҳифалар киритади.

Библиографик рўйхат

1. Каримов И.А. «Ўзбекистон XXI аср бўсағасида, ҳаёфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари». Т.: “Ўзбекистон” 1997. 230-б.
2. Сағдуллаев А., Эшов Б. таҳрири остида «Ўзбекистон тарихи», 1- қисм. Т.: «Университет», 1997, 26-б.
3. Массон М.Е. К истории горного дела на территории Узбекистана. Т.: «Фан» 1953, стр. 29-33.
4. Мирсоатов Т. Древние шахты Учтута. Т., «Фан», 1973. 71-б.
5. Мирзахмедов Д.Ж., Хўжаназаров М. Кармана. Историко-археологическая информация. «Зарафшон воҳаси ва унинг тарихидаги ўрни» мавзусидаги илмий конференция материаллари. Самарқанд, 2001. 93-б.
6. Шалатонин Б.С. Қизилқумнинг мингдан бир мўжизиси. Навоий. “ТМК”, 1997, 134-б.
7. Жўрақулов М. Ўрта Осиё палеолити. Самарқанд., 1983, 47-б; Зарафшон воҳаси тамаддуни илк илдизлари саҳифасидан. ИМКУ №34, 2004., 14-16-бетлар.
8. Буряков Ю.Ф. Из истории горного дела и металлургии древнего Согда // Центральная Азия: источники, история, культура. Тезисы докладов конференции. М.: 2003, С.40.
9. Темиров Ф.Т., Одинаева З.Б., Ҳасанов А.С. «Қизилқумда кончилик саноати» Т., “Муҳаррир” 2007, 43-б.
10. Ҳошимов С. Туркистоннинг дипломатик алоқалари тарихидан. “Фан ва турмуш” журнали, 1998, 2-сон.
11. Тўхтаев И. «Тангалар тилга кирганда» Т., «Фан» 1989 йил. 76-б.
12. Иноятов С., Йўлдошев Н., Ҳайитова О. Кўҳна тарих гувоҳи, Т., «Шарқ» нашр. Т., 2000. 24-б.



АКБАРОВ

ХАБИБУЛЛА АСАТОВИЧ

(к 80-летию со дня рождения)

Акбаров Хабибулла Асатович – видный ученый-геолог, академик Академии наук Республики Узбекистан, член-корреспондент Международной Инженерной Академии, иностранный член Академии Естественных наук Российской Федерации, доктор геолого-минералогических наук, профессор.

Он родился 24 марта 1936 г. в городе Ташкенте в семье рабочего. После окончания средней школы для продолжения учебы поступил на геологоразведочный факультет Среднеазиатского политехнического института (ныне ТашГТУ им. Абу Райхона Беруний). После окончания института его направляют в САИГИМС (ныне научно-исследовательский институт минеральных ресурсов Государственного комитета Республики Узбекистан по геологии и минеральным ресурсам). Научную деятельность начал в Отделе методики геологоразведочных работ.

В 1967 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему: «Геолого-структурные типы полиметаллических рудных полей и месторождений Средней Азии и особенности их разведки».

С 1980 г. Х.А. Акбаров, работая в САИГИМСе, активно включается в педагогическую деятельность, в ТашГТУ он читает курсы «Методика поисков и разведки месторождений полезных ископаемых», «Структуры рудных полей и месторождений», «Геолого-структурный анализ условий размещения оруденения и методика составления прогнозных карт».

В 1986 г. защитил докторскую диссертацию на тему: «Геолого-структурные условия размещения и прогнозирование оруденения на полиметаллических рудных полях Тянь-Шаня».

В 1992 г. Хабибулла Асатович переходит на работу в ТашГТУ в качестве проректора для организации Учебно-научно-производственного центра по подготовке инженеров горно-геологических специальностей.

В 1996 г. Х.А. Акбаров переходит на работу в Президиум АН РУз и назначается председателем Отделения наук о Земле, а позднее избирается членом Президиума Академии наук Республики Узбекистан. Он будучи заместителем председателя Комплекса естественных наук АН РУ, участвовал в организации тематических исследований по экологическим проблемам, участвовал на многих конференциях и семинарах, проводимых по линии ООН, НАТО по проблемам устойчивого развития горных регионов Средней Азии, борьбе с опустыниванием, рациональному использованию пресных вод, уменьшению риска природных катаклизмов, землетрясений, влиянию изменения климата на ресурсный потенциал республики и др.

Много внимания Х.А. Акбаров уделяет научно-организационной и общественной работе. Здесь особенно ярко проявились его способности, развитию которых способствовал академик И.Х. Хамрабаев. Он заместитель председателя Отделения наук о Земле АН РУз, председатель Экспертного совета ГКНТ РУз по комплексным



проблемам геологии и технологии добычи, председатель Экспертного совета по наукам о Земле ВАКа РУз, член Специализированного совета по защите докторских диссертаций, член Национального комитета геологов Узбекистана, член редколлегий журналов «Геология и минеральные ресурсы», «Вестник ТГТУ»; избран членом редколлегии Международного геологического журнала «Geoscience frontiers» при Китайском Геологическом университете г. Пекина.

Разработанные Х.А. Акбаровым совместно с другими исследователями методы геолого-структурного анализа размещения оруденения и составления крупномасштабных карт при поисках и разведке эндогенных месторождений с 1966 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 и Дальнего Востока.

Являясь с 1987 г. директором Научно-производственного и учебного центра САИ-ГИМС, он внес большой вклад в дело популяризации и внедрения в практику научных разработок в области методики поисков и разведки месторождений полезных ископаемых, техники и экономики геологоразведочных работ.

Х.А. Акбаров является автором 708 опубликованных работ (в том числе 19 монографий). Он участник республиканских, отраслевых, научно-практических семинаров, совещаний, международных научных конференций, симпозиумов и конгрессов, проведенных в Узбекистане, Казахстане, России, США, Китае, Франции, Италии, Испании, Швейцарии, Индии, Бразилии, Норвегии и др. странах.

Под его руководством подготовлены пять докторских и семь кандидатских диссертаций.

За большой вклад в развитие геологической науки в 1989 г. Х.А. Акбаров избран членом-корреспондентом, а в 1994 г. – действительным членом Академии наук Республики Узбекистан, в 1992 г. – иностранным членом Академии Естественных наук Российской Федерации и членом-корреспондентом Международной Инженерной



Академии. Он занесен в издание Международного каталога выдающихся деятелей Американского института биографии в знак признания особого вклада учёного в мировую науку в области геолого-структурных условий формирования и закономерностей размещения, а также прогнозирования, поисков и разведки рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых; геозкологии с наградой «Выдающийся деятель».

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 стран СНГ и дальнего зарубежья. В настоящее время, будучи действительным членом Академии наук Республики Узбекистан и профессором кафедры «Геология полезных ископаемых и разведочные работы» факультета Геологии и горного дела ТашГТУ.

Хабибулла Асатович щедро отдает свои знания и богатый опыт развитию науки и подготовке высококвалифицированных специалистов-геологов, научных и научно-педагогических кадров республики и вносит посильную лепту при решении проблем геологии, прогнозирования, поисков и разведки месторождений полезных ископаемых в условиях рыночной экономики суверенного Узбекистана.

Сердечно поздравляем юбиляра, желаем доброго здоровья и дальнейших больших успехов в научной, педагогической и общественной деятельности на благо Республики Узбекистан.

ГП Навоийский горно-металлургический комбинат, ОАО Алмалыкский горно-металлургический комбинат, Государственная инспекция «Саноатгеоэкоинтехназорат», ГУП Узбекский научно-исследовательский и проектный институт геотехнологии и цветной металлургии «O'zGEORANGMETLITI», Ташкентский государственный технический университет им. А.Р. Беруний, Навоийский государственный горный институт, редакционный совет научно-технического и производственного журнала «ГОРНЫЙ ВЕСТНИК УЗБЕКИСТАНА».



ЛАСКОРИН БОРИС НИКОЛАЕВИЧ (1915 - 1995)

Имя Бориса Николаевича Ласкорина хорошо знакомо учёным всего мира. Свой добрый след он оставил и на Кызылкумской земле.

Его трудовая биография вызывает уважение. Окончив с отличием химический факультет Киевского университета в 1938 году, Б. Н. Ласкорин до 1952 года работал научным сотрудником, заведующим лабораторией НИИ химической технологии. Затем трудился начальником отдела, заместителем директора, директором по науке Всесоюзного института химической технологии (ВНИИХТ) при Министерстве среднего машиностроения.

В 1956 году Б.Н.Ласкорину присуждена ученая степень доктора технических наук, в 1957 году – звание профессора. Он заслуженный изобретатель Российской Федерации, Лауреат Государственной премии, Почетный член Международной

инженерной академии наук, академик Российской АН, автор 600 изобретений, патентов и более 300 работ в области гидрометаллургии. Борис Николаевич был крупным специалистом в области химии и технологии радиоактивных, цветных и благородных металлов, синтеза органических сорбентов, экстрагентов, ионообменных мембран.

В 50-е годы прошлого века он начал заниматься получением в промышленном масштабе синтетических ионообменных смол для сорбции урана из пульп и растворов. Эти смолы представляют собой высокомолекулярные синтетические соединения, с трехмерной гелиевой и макропористой структурой, которые содержат функциональные группы кислотной или основной природы, способные к реакциям ионного обмена. Первые экспериментальные исследования были направлены на получение урана из вод озера Иссык-куль. В течение 1962-1995 гг. во Всесоюзном институте химической технологии под руководством академика Б. Н. Ласкорина занимались проблемой совершенствования технологии извлечения урана и золота.

Борис Николаевич Ласкорин внес значительный вклад в разработку технологии переработки радиоактивных и редкоземельных руд с получением чистых химических соединений металлов. Под его руководством было начато производство синтетических сорбентов для сорбции из пульп и растворов цветных, благородных, редких и радиоактивных металлов. А также разработка технологии сорбционного выщелачивания золота, сопутного выделения таких ценных компонентов, как серебро, селен, палладий, вольфрам из пульп в золотодобывающей промышленности.

Сравнение качества ионитов, выпускаемых в настоящее время иностранными производителями (Англии, Германии, Китая, Индии и др.) по критериальным значениям показывает, что смолы АМ-2Б и Россион -12 (г. Омск) занимают достаточно высокое место на мировом рынке.

Борис Николаевич был также отличным педагогом. Он умел в каждом своём ученике воспитать интерес к работе, распознавал научные склонности и способствовал их активному развитию. В целом, Ласкориним подготовлены 15 докторов и более 100 кандидатов технических наук. Под его руководством несколько десятков учеников (Н. Г. Жукова, В. Ф. Невский, В. Ф. Карпов, В. В. Шаталов, Б. В. Жагин, Н. Н. Токарев, Ю. М. Гаврин, В. А. Пчелкин, М. И. Ряковский, О. П. Котринская, Р. В. Смирнова, Л. И. Водолазов, А. Г. Маурина, Г. П. Ионисиана, А. И. Зорина, Г. И. Москвичева, В. П. Волков, В. А. Хорошев и др.) в течение полувека прошлого столетия целенаправленно развивали направление сорбционных технологий по извлечению урана, редких, благородных и цветных металлов.

Разработки Б. Н. Ласкорина по технологии извлечения золота и урана успешно внедрялись и в подразделениях Навоийского горно-металлургического комбината, способствовали развитию металлургии золота и урана в Узбекистане в течение почти 60 лет.

Его труды актуальны по сей день, и служат отличным учебным пособием для студентов единственного в республике горного вуза – Навоийского государственного горного института. А наличие одаренных студентов, опытных ученых и производственников высшей квалификации, внедрение на горных производствах самых передовых технологий, неразрывные связи с ведущими научными и производственными организациями мира, вселяют уверенность, что Узбекистан имеет хорошую перспективу в развитии горно-металлургической промышленности.

ГП Навоийский горно-металлургический комбинат, ОАО Алмалыкский горно-металлургический комбинат, Государственная инспекция «Саноатгеоконтехназорат», ГУП Узбекский научно-исследовательский и проектный институт геотехнологии и цветной металлургии «O'zGEORANGMETLITI», Ташкентский государственный технический университет им. А.Р. Беруний, Навоийский государственный горный институт, редакционный совет научно-технического и производственного журнала «ГОРНЫЙ ВЕСТНИК УЗБЕКИСТАНА».

КВАРЦЕВЫЙ ПЕСОК



Лабораторными и полупромышленными испытаниями установлена пригодность кварцевых песков в качестве:

- ✓ формовочного материала при производстве мелкого и среднего стального и чугунного литья;
- ✓ сырья для изделий тонкой строительной керамики и высоковольтно электро-технического фарфора;
- ✓ сырья для производства оконного и бутылочного стекла;
- ✓ заправочного материала для электропечей.



Центральное рудоупр

тел: (8 436) 577 03 52, факс (8 436) :

OksanaKulicheva@cru.ngmk.uz e.solvakova@cru

ШАХТНЫЕ САМОСВАЛЫ СЕРИИ MT

www.atlascopco.com

Atlas Copco

Sustainable Productivity

