

Ilmiy-texnik va ishlab chiqarish jurnali 1997 yilda asos solingan

Ta'sischi:

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

Moliyaviy qo'llab quvvatlovchilar:

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

Bosh muharrir:

Nasirov U.F.

Bosh muharrir o'rinbosari:

Sitenkov V.N.

Tahririyat kengashi:

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

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

Qayd etish guvohnomasi 2006 yil 13 dekabr № 0033

Jurnalda ma'lumotlar bosilganda dalillar
ko'rsatilishi shart

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

Tahririyat manzili:

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

E-mail: Bibik_GVU@rambler.ru

gornvest@rambler.ru

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

Kompyuter sahifasi:

Naumova O.A.

Tahliliy guruh:

Golishenko G.N., Kudinova R.N.

Dizayn:

Bannov A.N.

Jurnal saytini yangilab borish:

Leonov S.A.

Nashr qilindi:

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

Nashr etishga 23.12.2008 y. imzolandi

Adadi 750 nusxa

MUNDARIJA / СОДЕРЖАНИЕ

GEOLOGIYA / ГЕОЛОГИЯ

- Бадалов С.Т.** Минералого-геохимические особенности поведения благородных металлов в условиях разнообразных природных систем 3
Бородин Ю.В. Альтернативная схема герцинского магматизма Кураминской подзоны 7

GEOTEKNOLOGIYA / GEOTEKNOLOGIYA

- Сытенков В.Н., Фурсов А.И.** Разработка горно-технологической классификации пород на основании предела их прочности на сжатие 14
Норов Ю.Д., Ивановский Д.С., Заиров Ш.Ш. Определение кинематических параметров разлета горных пород взрывом скважинных зарядов 18
Сапаков Е.А., Кулнийаз С.С. Оптимизация технологии разработки месторождения руд Актогай 21
Бибик И.П. Пути решения проблемных задач по обеспечению бурения и заряжания скважин в условиях мощного водопритока на карьере Мурунтау 25
Федянин С.Н. К вопросам рекультивации техногенных образований месторождения Учкудук 30
Наимова Р.Ш. Геотехнологическое обеспечение формирования в выработанном пространстве карьера техногенных месторождений 32
Лобанов В.С., Мухитдинов А.Т., Киселенко А.С., Кудинов А.А., Вахитов Р.Р. Системы разработки горизонтальными слоями с закладкой как решение вопросов отработки Гужумсайского месторождения 37
Шишкин Б.Б., Каргина Н.К. Очистка подземных вод методом протяжки линзы остаточных растворов в неизменные породы 40
Шлыков А.Г., Вахрушев Ю.П., Мальгин В.О. Совершенствование и оптимизация технологических процессов буровых работ на карьере Мурунтау 43
Мислибоев И.Т., Гиязов О.М. Технологические особенности подземной разработки жильных месторождений 46

GEOTEKNIKA / GEOTEKNIKA

- Раджабов Р.И.** Повышение надежности работы установки гамма-активационного анализа золотосодержащих руд 49

METALLURGIYA VA BOYITISH / ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

- Руднев С.В., Потапов В.А., Салихова Н.В., Ткаченко Е.С.** Лабораторные и опытно-промышленные испытания технологии интенсивного гравитационного обогащения золотосодержащих руд 51
Цезарь Норберт Промышленное удаление хлоридов из фосфатной руды при мокром обогащении в экстремальных условиях пустыни Кызылкум 54

IQTISOD VA QONUNCHILIK / ЭКОНОМИКА И ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

- Филиппов С.А., Сытенков Д.В.** Влияние динамических условий на баланс интересов в системе «государство – инвестор» 58
Сухимбаев М.Р. Минеральные ресурсы как определяющий фактор экономического роста 63

ELEKTR TA'MINOTI VA MEKANIKA / ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И МЕХАНИКА

- Садуллаев Н.Н., Шойматов Б., Холмуродов М.Б.** Электронный анализ экономики электроэнергетики в промышленности 69
Каршибаев А.И., Шойматов Б.Х., Холмуродов М.Б. Прогнозирование электропотребления горных предприятий при разработке рудных месторождений 71

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

Учредители:

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

При финансовой поддержке:

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

Главный редактор:

Насиров У.Ф.

Зам. главного редактора:

Сытенков В.Н.

Редакционный совет:

Абдуллаев У.М., Абдурахмонов С.А., Бибиб И.П.,
Дудецкий С.П., Кустов А.М., Мавлянов Н.Г.,
Мальгин О.Н., Норов Ю.Д., Раимжанов Б., Рахи-
мов В.Р., Санакулов К.С., Фарманов А.К., Холма-
тов И.М., Хурсанов Х.П., Шеметов П.А.

Журнал зарегистрирован в узбекском
Агентстве по печати и информации

Регистрационное свидетельство за № 0033
от 13 декабря 2006 г.

При перепечатке материалов ссылка на журнал
обязательна

За точность фактов и достоверность
информации ответственность несут авторы

Адрес редакции:

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

E-mail: Bibik_GVU@rambler.ru
gornvest@rambler.ru

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

Компьютерная верстка:

Наумова О.А.

Аналитическая группа:

Голищенко Г.Н., Кудинова Р.Н.

Дизайн:

Баннов А.Н.

Обновление сайта журнала:

Леонов С.А.

Оттиснено:

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

Подписано в печать 23.12.2008 г.

Тираж 750 экз.

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

- Раджабов Т.Д., Ескендиров Ш.З., Дружинин Ю.А., Закиров Т.З., Абдурахмонов Э., Нормурадов З.Н., Сахитов Ш.Д.** Расчёт термохимического датчика для определения концентрации горючей составляющей рудничной атмосферы 74
- Петухов О.Ф., Мазур П.С., Серова Е.С., Черчиева Е.О.** Определение примесей в закиси-окси урана, золоте и серебре методом атомно-эмиссионного спектрального анализа 81
- Курбанов А.А.** Базальт толасининг тараш жараёнини ҳисоблаш 84
- Хасанов А.С., Матъякубов Б., Матъякубов И.Б.** Разработка и исследование новых технологических процессов обработки материалов 86
- Кушназаров И.К., Мардонов Б.Т.** Влияние схемы резания на кинематические параметры процесса ротационной обработки 90
- Аликулов Д.Е., Мардонов Б.Т., Ирзаев А., Шакулов Б.К.** Повышение эффективности нарезания цилиндрических зубчатых колес 92
- Муродов М.** Особенности процесса разрушения при упругопластическом деформировании 93

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

- Шарафутдинов У.З., Лукьянец С.В.** Современные подходы к обучению работников горнодобывающей промышленности 95
- Мирзаева Н.К.** Устоз ва шогирд маънавияти 96
- Таджиева Н.В., Садикова Н.И.** Психологические особенности преподавателя и студентов как субъектов учебного сотрудничества 98
- Джуроева Д., Хаитова М.** Маҳалла – маънавий – ахлоқий қад-риятлар, анъаналар маскани 99
- Наврўзова Г.Н.** Ҳазоралик валий ибрати 101
- Усмонов Н.У., Қаршиев Р.М.** Талабаларни миллий истиқлол гоёси тарғиботиға тайёрлашнинг методологик асослари 102
- Кувандикова Д.Э., Жабборов О.Г.** Показатели физического развития детей и подростков основа для научного обоснования правильной организации учебно-воспитательной работы и профессионального обучения 107
- Ҳакимов А., Пиримов А., Шамшиева Р.** Эйлер формуласини баъзи бир тригонометрик функцияларни интеграллашга татбиқи 110

TALABALAR SANIFASI / СТУДЕНЧЕСКИЕ СТРАНИЦЫ

- Хайдарова В.Д.** Абсорбционный анализ при контроле сорбционной технологии извлечения золота методами фотоколориметрии и спектрофотометрии 111
- Курбанов А.С.** JAVASCRIPT и объектная модель 113

TARIX / ИСТОРИЯ

- Қаршиев Р.М., Бердиев Н.А.** Ўлкамизда геология қидирув ишлари тарихидан лавҳалар (xix аср охири ва xx аср бошлари) 115

BIZNING YUBILYARLAR / НАШИ ЮБИЛЯРЫ

- Мирсаидову Гайрату Мирахимовичу – 70 лет** 117
- Тураеву Аъламжону Сафаровичу – 60 лет** 118

XABARLAR / ИНФОРМАЦИЯ

- Это не только интересно, но и практически полезно** 119

MAQOLALAR KO'RSATKICHI / УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ

- Указатель статей опубликованных в журнале «Горный вестник Узбекистана» в 2008 году** 120

REKLAMA / РЕКЛАМА

- На 2 стр. обложки:** «U-Cell»
На 3 стр. обложки: ООО «Интер-пресс»
На 4 стр. обложки: «Atlas Copco Rock Drills AB»

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ В УСЛОВИЯХ РАЗНООБРАЗНЫХ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ

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

К благородным металлам относятся золото и серебро, а также 6 элементов платиновой группы: рутений, родий, палладий, осмий, иридий и платина. Из приведенных элементов их кларковые содержания установлены только для палладия, золота и серебра, которые соответственно составляют (в г/т): 0,001; 0,004 и 0,07 [1-10].

В связи с тем, что из осадочных пород наибольший интерес в отношении содержаний очень многих редких и рассеянных элементов имеют органогенные доломиты. В табл. 1 приведены примерные усредненные содержания ценных редких и рассеянных элементов в 1 км³ органогенного доломита Кураминских гор. Из приведенных данных с очевидностью вытекает, что только за счет ассимиляции подобных пород гранитоидной интрузией в благоприятных условиях могут возникать крупнейшие по масштабам и уникальные по значимости промышленных запасов ценнейших элементов месторождения.

Наиболее характерно, что кларки концентраций (содержание элемента в породах по отношению к его кларку) многих элементов в доломитах составляют: если для золота всего 50, а для серебра - 100, то для палладия - 1000, а рения - 7150. Эти данные весьма показательны, т.к. органогенные доломиты, которые являются обычными осадочными породами, оказались уникальными концентраторами этих ценнейших элементов.

Золото является моноизотопом, т.е. представлено своим единственным стабильным изотопом Au¹⁹⁷.

Имеющиеся у него еще около 30 нестабильных изотопов с периодами полупревращения (Т) до 10 секунд представляют наибольший интерес, особенно в живой материи. В организме человека всего

около 1 мг золота, которое сконцентрировано только в мозге, как наиболее активно работающем органе. Хотя это составляет всего 1:70000000 часть организма, однако от его наличия и особенно недостатка зависит здоровье организма в целом.

В табл. 2 приведены примерные степени проявления определенных геохимических свойств всеми благородными металлами. Если по таким свойствам как литофильность, гидрофильность и атмосферность все они почти одинаковы, то по всем другим свойствам они резко различаются.

Так, например, наиболее сидерофильной является платина; а по халькофильности наиболее активно серебро; биофильность более всего характерна для золота, а галогенофильность у серебра, тогда как нейтральность (самородное состояние) типична для всех элементов кроме серебра, которое значительно реже встречается в самородной форме.

В своих природных концентрациях, и даже в месторождениях, золото представлено в основном в виде тончайшей вкрапленности, вплоть до метакolloидных образований, особенно при нахождении в некоторых разновидностях кремнезема (опал, халцедон и др.). В комплексных медно-

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

Элементы	Примерное содержание в г/т (D)	Кларки элементов в г/т (d)	Отношение D/d (KK)	Общее количество элемента	Вероятные формы нахождения
Золото	0,2	0,004	50	600	О,м
Осмий-187	0,5	-	-	1500	О,пм
Палладий с Р1 гр	1,0	0,001	1000	3000	О,п,м
Скандий	4,0	1,0	4	12000	О
Рений	5,0	0,0007	7150	15000	О,м,п
Серебро	8,0	0,07	100	24000	О,п,м
Ниобий	10,0	2,0	5	30000	О
Теллур	10,0	0,0001	100000	30000	О,п,м
Рубидий	10,0	150,0	0,06	30000	О
Индий	25,0	0,25	100	75000	О,п,м
Церий	200,0	7,0	30	600000	О
Лантан	300,0	2,9	100	900000	О
	573,7			1721100	

Примечание: О - органогенная; м - минеральная; п - примесь; КК - кларк концентрации

Таблица 2

Возможные степени проявления определенных геохимических свойств благородными химическими элементами в различных природных системах

Элементы \ Система	Au	Ag	Pd	Pt	Os	Ir	Rh	Ru
Сидерофильная	2	2	3	4	3	4	3	3
Халькофильная	1	5	4	2	2	2	2	2
Литофильная	0	1	1	1	1	1	1	1
Гидрофильная	2	2	1	1	1	1	1	1
Биофильная	4	3	1	2	1	1	2	2
Нейтральная	5	3	5	5	5	5	5	5
Галогенофильная	3	4	2	1	1	1	1	1
Атмофильная	1	1	1	1	1	1	1	1

Примечание: Степени проявления геохимических свойств - 0) отсутствие; 1) очень слабое; 2) слабое; 3) среднее; 4) хорошее; 5) очень хорошее

порфировых и полиметаллических месторождениях золото отлагается от самого начала процессов их образования и вплоть до завершения рудообразования. При этом оно фактически представлено в своих наноминеральных и атомарных формах нахождения как в своих обособлениях, так и в качестве элемента-примеси во многих, особенно халькофильных минералах.

Таблица 3

Минеральные формы связей золота и серебра с 18 важнейшими элементами

Элементы \ Au-Ag	Золото +	Золото с серебром +	Серебро +	Всего
Сера	1	3	58	62
Свинец	4	-	24	28
Медь	7	1	16	24
Сурьма	2	-	22	24
Теллур	7	3	8	18
Висмут	1	-	17	18
Палладий	8	-	10	18
Мышьяк	-	-	13	13
Железо	-	-	7	7
Ртуть	1	1	5	7
Селен	-	3	4	7
Олово	-	-	3	3
Цинк	-	-	2	2
Платина	2	-	-	2
Таллий	-	-	2	2
Никель	-	-	1	1
Марганец	-	-	1	1
Германий	-	-	1	1
Итого:	35	17	195	243
Из них с 8, 8е и Те	8	9	70	87
Количество минералов	14	10	75	99

Примечание: знак + означает наличие минерального самородного состояния

Многообразие синхронного проявления разнообразных форм нахождения золота, особенно по размерам своих выделений, не позволяет во многих случаях установить полное его содержание существующими аналитическими методами. Если в наноминералогии все начинается с минимально-возможной проточности конкретного минерального вида, то в наногеохимии все процессы протекают от геохимически активной значимости каждого атома стабильных и нестабильных химических элементов. Для золота, как редчайшего элемента с кларком всего 4 мг/т в породах земной коры (до глубин 20-25 км), даже в условиях образования его весьма значительных эндогенных и экзогенных концентраций, важнейшей проблемой является его нахождение от видимых и даже крупных самородков до наночастиц и менее.

Еще в начале XIX века на Урале при извлечении золота из россыпей 5 различными методами столкнулись с неожиданными результатами. Из одной и той же усредненной массы результаты анализов проб показали от 0,4 до 117 г/т золота. Эти данные приведены специально для убеждения в том, что каждый из методов обнаруживал частично только одну или несколько из многочисленных форм его нахождения.

Несомненно, что при более детальных исследованиях будут выявляться все более новые формы его нахождения. В существующей огромной литературе по золоту, хотя приведены лишь отдельные из них (1-6), обычно отмечаются лишь некоторые из всех этих форм золота.

Наличие или отсутствие того или иного факта в геохимии должно быть подтверждено критериями фактологии, важнейшими из которых являются: объективность, представительность, достоверность, значимость, а также причинность появления факта от его зарождения и до современности. Для большей наглядности все данные (на 2000 г.) о примерном количестве минеральных видов у золота и серебра, а также у платиноидов приведены в табл. 3 и 4, которые и подлежат интерпретации.

Само золото образует в 6-7 раз меньше минеральных соединений с 18 наиболее характерными химическими элементами (от S до Bi), чем серебро. Если у золота и у золота совместно с серебром известно всего около 50 минеральных видов, то только у серебра их около 200. Наиболее контрастными проявлениями геохимических свойств являются: если у серы с золотом всего одно соединение, то с серебром их 58; со свинцом у серебра 24 минерала, а у золота всего 4; с сурьмой у золота 2 соединения, а у серебра их 22; у мышьяка только с серебром 13 минералов и т.д. Эти данные весьма интересны и заслуживают специального рассмот-

рения.

Не менее интересны количественные данные по минеральным связям платиноидов с 15 важнейшими элементами.

Так, например, оказалось, что из общего количества минеральных видов с участием платиноидов - 460, почти половина (более 220) приходится на соединения с палладием, который является не только наиболее распространенным из них, но и наиболее геохимически активным.

Из природных геохимических систем важнейшими и для золота, особенно с наноразмерами его частиц, являются следующие: 1) сидерофильная, в которой золото находится в различных формах связей с 7 элементами семейства железа (от титана до никеля), вплоть до образования синхронных с железом включений в кристаллах магнетита и скоплениях гематита; 2) халькофильная система с активными формами нахождения серы и ее аналогов, которая при наличии в ней золота создает либо собственные халькофильные соединения, либо входит в них в форме элемента-примеси. При этом, в связи с более высокой степенью халькофильности серебра, оно нередко обособляется от золота, которое в связи с этим создает свои высокопробные скопления; 3) гидрофильная система, в которой золото находится в своих растворимых формах (хлоридных, азотнокислых и др.). В этой форме в мировом океане находятся миллиарды тонн золота; 4) биофильная система, в которой все элементы, включая и золото, переходят в металлоорганические соединения. Наиболее характерными примерами этого являются уникальные по масштабам и значимости месторождения золота в породах «черносланцевой» формации (Витватерсранд в ЮАР; Мурунтау в Узбекистане и др.); 5) нейтральная система, в которой золото переходит в самородное состояние; 6) галогенофильная система с избытком галогенидов (хлор, бром, йод), которые переводят золото в растворимые формы; 7) атофильная система также характерна и для золота, которое особенно в соединении с ртутью и селеном при нагревании становится легколетучим.

Подобное золото поступает в атмосферу в основном при извержениях вулканов, которые происходят многими сотнями ежегодно.

Наиболее характерными особенностями золота являются: как моноизотоп Au^{197} имеет период полупревращения (Т) равный $3 \cdot 10^{16}$ лет; оно имеет 5 валентностей - от 1 до 5; для него известно 16 параэлементов (элементы совместного нахождения),

Таблица 4

Минеральные связи элементов платиновой группы (ЭПГ) с комплексом химических элементов

ЭПГ Элементы	Pd (0,013)	Pt (-)	Jr (-)	Ru (-)	Os (-)	Rh (-)	Всего
Палладий	+	19	—	—	-	2	22
Платина	19	+	6	3	3	6	38
Иридий	-	11	+	6	9	3	30
Рутений	-	3	5	+	7	1	17
Осмий	-	3	9	7	+	-	20
Родий	3	6	2	1	-	+	13
Медь	16	8	3	-	-	2	29
Серебро	10	-	-	-	-	-	10
Золото	8	2	2	-	1	-	13
Кобальт	5	1	-	-	-	-	6
Никель	15	4	1	1	1	-	22
Олово	10	7	-	-	-	-	17
Ртуть	6	-	1	-	-	-	7
Свинец	12	4	2	-	-	2	20
Железо	3	5	1	-	•	-	9
Мышьяк	35	8	5	5	2	3	58
Сурьма	15	5	1	-	-	-	21
Висмут	22	7	-	-	-	-	29
Сера	19	11	7	5	3	-	45
Селен	6	-	-	-	-	-	6
Теллур	17	5	-	-	-	6	28
Итого:	222	110	46	29	27	26	460
Кол-во стабильных изотопов	6	6	2	7	7	1	29
Связи между ЭПГ	22	42	22	17	19	12	134

Примечание: знак + - самородное состояние; в скобках - даны кларки элементов платиновой группы (в г/т)

а у золота совместно с серебром еще 19 (всего 35).

Кларковые соотношения параэлементов к золоту составляют: с железом - 11625000; с серой - 117500; с углеродом - 57500; с медью - 11750; с мышьяком - 425; с вольфрамом - 325; с ртутью - 21; с серебром - 18, а с теллуром - 0,25. Важнейшие формы нахождения золота - самородная, атомарная, ионная и др. Главнейшими минералами-концентраторами и носителями золота, кроме собственно самородного, как и в сочетании с серебром, являются (в порядке их геохимической значимости): блеклые руды, арсено-пирит, халькопирит, пирит, реже сфалерит и галенит. Эндогенные промышленные концентрации золота известны в 9 гидротермальных и 9 скарновых типах месторождений.

Чаще всего золото находится в очень тесной

связи с кремнеземом, обычно в форме кварца. Для золота известны следующие его сочетания с параэлементами: в ультраосновных породах с Ni и Co; в основных и средних по составу – с Fe, Cu, Zn и Mo; в средних и кислых – с Cu, Pb, Zn, U, а в собственно кислых – с Sn и W.

Наиболее устойчивыми пробностями природного золота являются: 280-400 (AuAg₃); 640-680 (AuAg); 760-780 (Au₂Ag) и 800-900 (Au₄Ag). Наиболее распространены следующие формы золота в растворенном состоянии: ионная, коллоидная, хлоридная, металлоорганическая, катионная, атомарная и др.

В наногеохимии золота, с учетом всего разнообразия его форм нахождения в концентрациях, наиболее важной должна быть проблема его нахождения не в одной, а одновременно в нескольких необычных формах, что нередко приводит к его огромным потерям, составляющим до 80% от общего его содержания в руде.

В связи с этим при эксплуатации месторождений, как собственно золотых, так и особенно комплексных по составу (Алмалык), с целью наиболее комплексного извлечения золота, необходимо учитывать все разнообразие его форм нахождения с балансом их распределения в целом на всю руду.

В Периодической системе химических элементов Д.И. Менделеева золото находится в одном вертикальном ряду со своими аналогами, т.е. медью и серебром, что и является одной из причин их частого совместного нахождения.

Золото, хотя и присутствует почти во всех генетических типах месторождений, однако только в некоторых из них возникают его промышленные скопления. Очень часто это зависит в основном от геохимической специализации подстилающих и вмещающих оруденение горных пород, которые, как правило, и являлись его главнейшими источниками.

Среди подобных пород важнейшими следует считать породы первично-обогащенные органическим веществом, а также песчанистые породы. Если вмещающие породы сравнительно просто изучаются в отношении их первичной золотоносности, то подстилающие, особенно глубоко залегающие, следует иметь в виду при прогнозировании оруденения в районе.

Следует считать, что любой объект в геологии непознаваем, если его рассматривать обособленно от его истории, т.е. от зарождения в виде проточастиц, через их развитие, вплоть до возможных преобразований в иные формы нахождения. Несомненно, что при этом необходим системный анализ и учет масштабности объекта. Общезнаменитый философский подход предполагает, что все научные исследования должны учитывать процессы взаимодействия изучаемых объектов между собой на фоне общей системы в целом.

Таким образом, из приведенного краткого рассмотрения проблемы с очевидностью вытекает, что в наногеохимии золота еще много вопросов, требующих своего более детального исследования. Это особенно важно для геохимии золота в связи с тем, что основная его масса в природных концентрациях представлена в виде наноразмерных выделений (10⁻⁹ м), как в собственно первичном нахождении, так и возникших в результате различных превращений его многочисленных неустойчивых форм нахождения со многими химическими элементами.

Наиболее характерным для золота является и то, что среди очень многих генетических типов его концентраций, вплоть до образования крупных промышленных месторождений, нет полных аналогов, а в каждом из них имеются свои минералогическо-геохимические особенности, не позволяющие представить единую для всех схему их изучения и, особенно, комплексного использования.

Список литературы:

1. Бадалов С.Т. Геохимические особенности поведения золота в разнообразных рудообразующих системах. // Горный вестник Узбекистана, № 4 (№25), 2005, с. 8-15.
2. Гаврилов А.М. О сингенетичном с сульфидными характере тонко дисперсного золота на золоторудном месторождении Бакырчик // Тр. ЦНИГРИ, в. 96, ч. 1, 1971.
3. Геохимия золота // Сб. статей. АН СССР, Владивосток, 1978, 135 с.
4. Звягинцев О.Е. Геохимия золота // Изд-во АН СССР, М.-Л., 1941.
5. Конеев Р.И. Наноминералогия золота. С.-П., DELTA, 2006, 218с.
6. Павлова З.Н., Левин В.П., Тасов Б.М. О новых формах нахождения золота и висмута в медно-золоторудном месторождении Казахстана. // Изв. АН КазССР, сер. геол., № 3, 1991.
7. Пирназаров М.М., Колоскова С.М. Золотоносные рудно-геохимические системы Шаваз-Дукентского грабена. // Ташкент, 2007, 96 с.
8. Плещенко И.В., Малахова Н.А. Распространение редких и рассеянных элементов и драгоценных металлов в девонских отложениях Алмалыкского района. // В тез. "Современные проблемы развития минерально-сырьевой базы Республики Узбекистан", Ташкент, 2001. С. 177-179.
9. Shui He Mao. Occurrence and distribution of invisible gold in a Carlin-type gold deposit in China // Amer. Mineralogist, v. 76, 1972, с. 1964-1972.
10. Wells J.D., Mullens T.E. Gold-bearing arsenian pyrite determined by microprobe analysis, Cortez and Carlin gold mines Nevada // Economic Geology, 1973, vol. 68, N 2, 187-201.

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ СХЕМА ГЕРЦИНСКОГО МАГМАТИЗМА КУРАМИНСКОЙ ПОДЗОНЫ

Бородин Ю.В., ведущий геолог ОАО «Регионалгеология», канд. геол.-мин. наук

Главным элементом геологического строения Кураминской подзоны является верхнепалеозойский магматизм, «которому всегда уделялось много внимания» [1]. На протяжении последних 60 лет в регионе доминирует схема стратиграфии и вулканизма верхнего палеозоя, разработанная Н.П. Васильковским [2], дополненная его последователями – В.А. Араповым, В.Н. Ткачёвым [3], В.П. Коржаевым и положенная в основу всех государственных геологических съёмок региона в масштабах 1:200000 и 1:25000 [3]. За такой длительный период времени накопился мощный арсенал фактов, не укладывающихся в «прокрустово ложе» этой схемы (рис. 1-2, табл.). Поэтому многие исследователи неоднократно предлагали альтернативные схемы верхнепалеозойской истории региона (Б.О. Андерсон, Т.Н. Далимов [1], В.Т. Юдин [4], А.Е. Антонов [5], Ю.В. Бородин [6, 7], А.А. Починок [8], К. Урунбаев [9] и др.). В этом нет ничего необычного, так как любые представления не могут быть догмой, и со временем пересматриваются, в том числе с нестандартными подходами к интерпретации давно известных фактов.

Как известно, Н.П. Васильковский [2] и его последователи считали, что верхнепалеозойский андезит-дацитовый вулканизм начался в регионе в середине карбона, ещё до внедрения батолитовых интрузий карамазарского типа. Однако, абсолютное большинство геологов 20-50-х гг. (С.Ф. Машковцев, Б.Н. Наследов, А.С. Аделунг, Ф.И. Вольфсон, И.М. Евфименко, Е.В. и Н.В. Ивановы, Н.М. Синицин, Е.Д. Карпова, М.Н. Юдичев, А.А. Петренко, Е.М. Головин, А.П. Недзвецкий и др.) считали, что карамазарские гранитоиды древнее андезит-дацитовой вулканогенной толщи: по нахождению гальки гранитоидов в её базальных конгломератах и мест залегания андезит-дацитовых вулканитов на размытой поверхности карамазарских гранодиоритов. Мы также разделяем эту точку зрения.

Внедрение крупных батолитовых интрузий гранитоидов в толщу девон-карбоновых карбонатных отложений характеризует кульминацию орогенного этапа развития региона. Верхне-герцинские андезит-дацитовые и риолитовые вулканиты, слагающие около 50% площади Кураминской подзоны, характеризуют другой, качественно новый этап магматической истории региона, этап позднеорогенной активизации (C_3-P_1), который наступает после периода длительного магматического затишья и глубокой

эрозии (до нескольких километров) консолидированных складчатых сооружений и интрузивных массивов орогенного этапа. Пенепленизация региона и развитие сводово-глыбовых движений предшествовали континентальному вулканизму не только в Чаткало-Кураминском регионе (ЧКР), но и в Северном Казахстане, и в Приморье, и в других палеовулканических регионах мира.

Второй особенностью схемы Н.П. Васильковского является то, что она основывается на стратиграфических, а не на петрологических наблюдениях [2], и на допущении о преобладании в разрезе вулканитов поверхностных фаций. Это допущение также давно оспаривается. Мы считаем, что на современном, глубоко эродированном срезе региона абсолютно преобладают разновозрастные силлообразные и лакколитообразные субвулканические тела андезит-дацитового и липаритового состава различной мощности (от 1-2 м до 300-400 м, иногда более). Поверхностные эффузивные и осадочные образования встречаются среди них лишь фрагментарно, имеют незначительные мощности (0-20-50 м, редко более), прослеживаются лишь на несколько сотен метров, реже на несколько км, их невозможно проследить через какой-то значительный участок региона. Флористический возраст этих пачек неоднократно оспаривался и после обобщающих работ А.С. Масумова [10, 11] определился в рамках C_3-P_1 .

По наблюдениям А.А. Починка [8] суммарная совмещённая мощность фрагментов верхнегерцинской толщи вулканогенно-осадочных и эффузивных пород Карамазара не превышает 1500 м. В её строении участвуют глинистые и углистые сланцы, алевролиты, аргиллиты, песчаники с прослоями мергелей и известняков, гравелиты и конгломераты с галькой среднекарбоновых гранитоидов и известняков среднего палеозоя. Суммарная мощность подобных вулканогенно-осадочных пород в Центрально-Кураминском районе также достигает 1500 м, в т. ч. в акчинской и надакской свитах не более 250-300 м, в шурабсайской и равашской свитах до 200-300 м, в оясайской и кызылнуринской свитах – не более чем по 200 м. А.С. Масумов [11] считает, что в период накопления это была «континентальная вулканогенно-терригенная моласса мощностью до 10 км, образовавшаяся в условиях предгорно-вверного фациального пояса», в линейных вулcano-тектонических впадинах. Суммарная

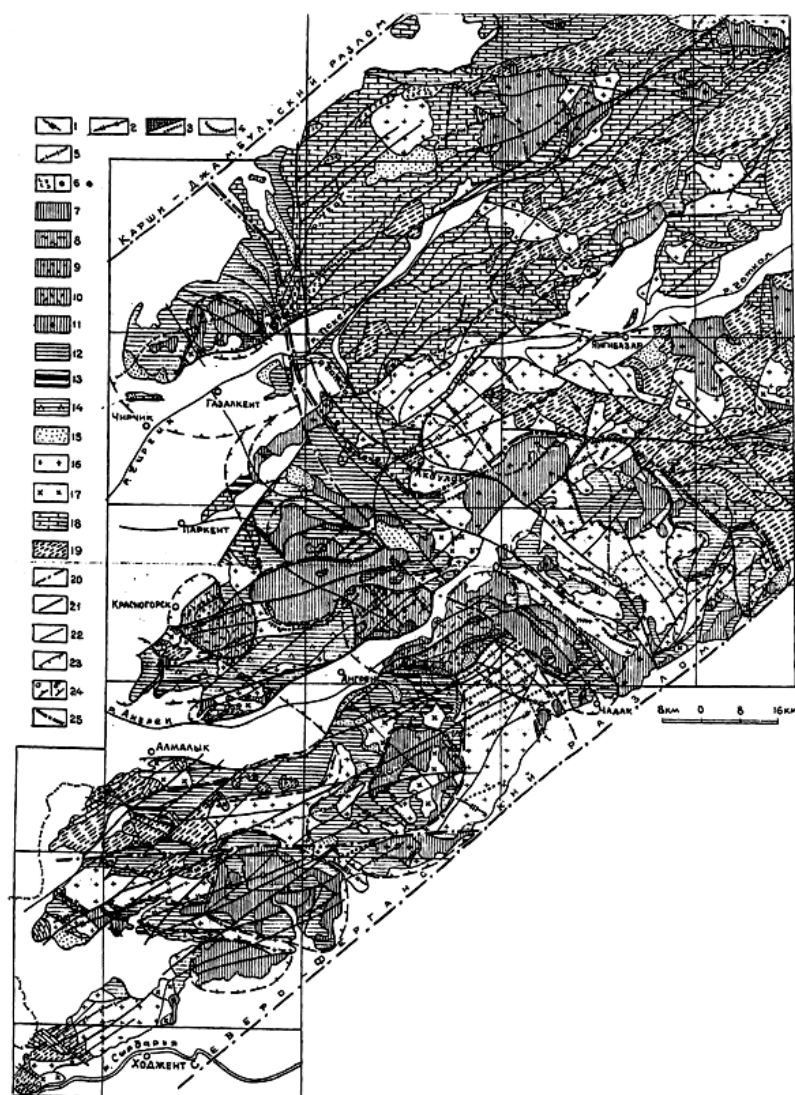


Рис. 1. Макет альтернативной геологической карты Чаткало-Кураминского региона: Пояса базальтоидных даек: 1-СЗ-го простираения ($mP_2-?$); 2-СВ простираения (mP_2); 3-Пермский субвулканический комплекс щелочных гранитоидов: а-субвулканические тела; б-дайковые пояса; 4-кольцевые дайки гранит-порфиров, музбельские. Раннепермский трахибазальтовый субвулканический комплекс: 5-дайковые пояса (dmP_1); 6-субвулканические и трубчатые тела. Раннепермский риолит-лейкогранитовый вулканоплутонический комплекс: 7-нерасчлененные образования; 8-фельзит-порфиры; 9-сферолит-порфиры; 10-кварцевые порфиры и гранит порфиры; 11-лейкограниты арашанские. Позднекарбонный андезит-дацитовый вулканогенный комплекс: 12-нерасчлененные образования; 13-сиенито-диоритовые порфиры; 14-дацитовые порфиры мелкопорфировые, акчинские; 15-вулканогенно-осадочные образования. 16-среднекарбонный интрузивный гранитоидный комплекс (gdC_2). 17-Габбро, диориты, монцониты, сиенито-диориты (gdC_{1-2}). 18-карбонатные отложения D_2-C_1 . 19-Догерцинские терригенные, метаморфические, интрузивные образования. Разломы: 20-региональные; 21-крупные; 22-прочие; 23-надвиги. 24-границы вулканотектонических депрессий; а-раннего заложения (C_3); б-позднего заложения (P_1). 25-граница Кураминской и Чаткальской подзон

мощность всех свит, описанных Н.П. Васильковским, также приближается к 10000 м, но в современном виде она нигде не достигает таких величин. В пределах наиболее сохранившихся Бабайтагской и Кызылнуринской вулканотектонических депрес-

сий мощность вулканитов достигает 2500-3500 м. На остальных площадях региона мощность вулканогенного чехла обычно не превышает 1,0 км и лишь иногда увеличивается до 1,5-2,0 км. Доля поверхностных образований в современном геологическом разрезе вулканогенного чехла различных частей региона колеблется от 2 до 15%, а субвулканических от 85 до 98%. По нашим представлениям в настоящее время мы исследуем глубоко эродированную вулканогенную провинцию, где субвулканические интрузии играют преобладающую роль, а основная часть поверхностных вулканитов уже уничтожена эрозией. Фрагментарность развития покровных вулканитов хорошо видна на макете геологической карты (рис. 1), которая смотрится как карта интрузивных образований. Широкий диапазон (в десятки раз) колебания мощностей конкретных вулканогенных свит в схемах Н.П. Васильковского и его последователей обусловлен, прежде всего, различной мощностью и количеством тел субвулканитов в разрезах отдельных свит в различных частях региона (например, в схеме В.А. Арапова 2000 г. мощность свиты Уя колеблется от 100 до 1200 м, Минбулакской от 500 до 3000 м, Надакской от 400 до 2500 м, Оясайской от 250 до 3150 м, Шурабсайской от 400 до 2300 м, Кызылнуринской от 65 до 750 м).

Определяющим критерием при расчленении любых магматических пород, в т.ч. вулканогенных является состав пород.

Однако в схеме В.А. Арапова (2000 г.) трахибазальты встречаются в 4-х комплексах, в схеме В.П. Коржаева (1989 г.) – в 6-ти; трахиандезиты у В.А. Арапова – в пяти комплексах, у В.П. Коржаева (1989 г.) – в 4-х; андезиты у В.Н. Ткачёва (2004 г.) – в 4-х, у Арапова В.А. (2000 г.) – в 8-ми; габбро-монцониты у В.Н. Ткачёва (2004 г.) – в двух, у В.П. Коржаева (1989 г.) и И.М. Нигматджанова (2001 г.) – в 3-х комплексах.

Все эти разновидности пород, относимые к различным свитам, обладают большим сходством. По Н.П. Васильковскому [2], Оясайская свита сложена исключительно кислыми породами. В.П. Коржаев (1989 г.) включает в неё трахиты. В то же время кварцевые порфиры «кы-

трещинных и многоярусных субвулканических тел. Субвулканические тела представлены, преимущественно, мощными (до 150-200 м) пологими sillами плотных, реже, слабо флюидальных андезит-дацитов пород порфировой структуры. В связи с глубокой эродированностью подзоны определить правильно ареал распространения андезит-дацитовых вулканитов затруднительно. Поэтому на рис. 1 вулканогенные депрессии раннего заложения оконтурены с определенной долей условности. Следующий, раннепермский Кызылнура-Арашанский риолит-лейкогранитовый вулканно-плутонический комплекс имеет, в основном, субвулканический и дайковый характер, с незначительным развитием околосерловых фаций и концентрируется в локальных вулканно-тектонических депрессиях (ВТД). Каждая ВТД фактически маркирует крупный стратовулкан, сложенный многоимпульсным ансамблем субвулканических и экструзивных куполов риолитового состава, нередко отчетливо флюидальных, которые сопровождалась внедрением комагматичных липаритовых даек в раму ВТД и лейкогранитовых куполов в различных частях региона. Не исключено, что 3-4-х фазные лейкограниты Арашанского типа внедрились позднее риолитовых субвулканитов, как бы завершая единый вулканно-плутонический комплекс. Значительный, кислый, пермский Чилтенский субвулканический комплекс щелочных гранитоидов имел криптовулканический характер и привёл к внедрению только субвулканических тел щелочных гранитоидов в придонные части ВТД и дайковых поясов по их периферии.

Наблюдается отчетливое уменьшение объемов кислых пород от ранних комплексов к поздним. Внутри комплексов каждая возрастная разновидность пород (табл.) имеет вполне определённый состав и довольно уверенно может быть идентифицирована в любой части региона. Правда, разновозрастные субвулканические и дайковые фации могут немного отличаться внешне, но оно так и должно быть, так как они застывают в принципиально различных термодинамических условиях. Каждый комплекс объединяет от 3-х до 8-ми возрастных разновидностей изверженных пород, которые в свою очередь характеризуются многообразием фациальных переходов (экструзивные, субвулканические, дайковые, интрузивные). Комплексы имеют свои неповторимые специфические петролого-геохимические особенности, позволяющие выявить закономерности эволюции магматизма региона. Каждому комплексу соответствует определенная вулканогенная или интрузивная формация, как «устойчивая во времени и пространстве закономерная ассоциация горных пород, связанных единством вещественного состава и строения, обусловленная общностью их происхождения или сонахождения»

[13]. Названия формаций отражают состав преобладающих типов пород: гранитоидная, трахидацитовая, липаритовая, гранитовая, трахилипаритовая. Интересно, что еще в 1935 г. С.Ф. Машковцев отметил аналогичную последовательность вулканических излияний: андезиты, дациты, риолиты, кварцевые трахиты, а также предположил, что «между извержениями андезитовой и дацит-липаритовой магмы был перерыв» [14].

Помимо кислых магматитов в ЧКР широко проявлены небольшие (0, п-п0 км²) габбро-диоритовые интрузии, а также субвулканические и дайковые интрузии лампрофиров, диоритовых, долеритовых и диабазовых порфиров. Базальтоидные магматиты проявляются с нижнего карбона до поздней перми и составляют около 10% территории региона. Начальный, ниже-среднекарбонный Минбулак-Бабайобский вулканно-плутонический комплекс основных пород связан с накоплением андезит-базальтовых вулканитов в остаточных прогибах воздымающейся эпикаледонской платформы и внедрением небольших габбро-диоритовых интрузий в антиклинальные складки сводовых поднятий. Эти образования сохранились в виде блок-ксенолитов и локальных выходов в различных частях региона. Второй, среднекарбонный Кумкольский комплекс лампрофировых даек проявился после завершения орогенного гранитоидного магматизма. Он представлен маломощными (0,5-3,0 м) дайками лампрофиров, локально развитыми среди среднекарбонных гранитоидов Акташского интрузива (в верховьях Кумколсая) и на северных склонах Кураминского хребта, в верховьях Гульдурамы и Кашкася. Впервые о лампрофирах, связанных с батолитовыми интрузиями, упоминают Н.Б. Наследов (1933 г.) и С.Ф. Машковцев (1935 г.). Третий, раннепермский Угам-Кошмансайский трахибазальтовый субвулканический комплекс проявился после завершения раннепермского риолит-лейкогранитового комплекса.

Представлен многочисленными дайками диоритовых порфиров (иногда альбитизированных) СВ-ного простирания, достаточно широко развитыми в регионе, а также многофазными (до 5) субвулканическими sillами и трубчатыми телами потенциально алмазоносных щелочных базальтоидов [15]. Трубки преимущественно развиты в приграничной полосе между Кураминской и Чаткальской подзонами (от Дуабабы на севере до Кучара на северо-востоке), менее, в Такелийском, Алмалыкском, Алтынопканском, Гавасайском, Кассансайском грабенах, в Чадаке, Кочбулаке, Каржантау, Пальтау.

Еще два позднегерцинских комплекса базальтоидных пород связаны с внедрением многочисленных диабазовых и долеритовых даек, которые концентрируются в крупные и протяжённые пояса северо-восточного (Канимансурского) и северо-западного

(Кумбельского) направлений. Комплексы четко различаются именно своим простиранием.

Всего в герцинской магматической истории ЧКР выделяется 9 магматических комплексов, которые имеют региональное распространение на широких площадях. При этом наблюдается четырёхкратная смена комплексов кислых и основных пород. Такое чередование позволяет предполагать возможность выявления в регионе ещё одного базальтоидного комплекса, разделяющего андезит-дацитовый и риолитовый комплексы. Возможно, к нему относятся силлы щелочных базальтоидов Шавазая, которые прорывают слоистую толщу вулканогенно-осадочных образований C_3 , но сами прорываются фельзит-порфирами и кварцевыми порфирами P_1 . Самостоятельность базальтоидных и кислых комплексов в сложных петрологических провинциях допускал ещё Ф.Ю. Левинсон-Лессинг. В сопоставляемых схемах фигурируют бимодальные комплексы: у Т.Н. Далимова – 2, у В.Н. Ткачёва и И.М. Нигматджанова – по 3, у В.Т. Юдина – 4, у В.П. Коржаева – 5, у В.А. Арапова – 6. С наших позиций бимодальных комплексов в регионе нет, а бимодальные толщи вулканитов сложены образованиями кислых и основных комплексов.

Анализ петрохимической эволюции герцинского магматизма ЧКР показывает, что в последовательном ряду вулканогенных магматических комплексов наблюдается в целом гомодромное развитие. Хотя андезит-дацитовые вулканиты верхнекарбонowego комплекса незначительно отличаются петрохимически от гранитоидов среднекарбонowego батолитового комплекса, нельзя согласиться с тем, что они являются комаматами. Вулканогенные комплексы значительно оторваны во времени



Рис. 2. Геологическая карта Кочбулакского рудного поля: 1-дайки диабазовых порфиров S_3 -ного простирания ($mP_2 - ?$); 2-дайки диабазовых порфиров $СВ$ -ного простирания (mP_2); 3-дайки фельзит-порфиров и альбитофиров Чилтенского комплекса ($gf_5 P_1$); 4-8-породы верхне-карбонowego Акча-Гушсайского вулканогенного комплекса: 4-дацит-порфиры субвулканические и фанодиорит-порфиры; дайки граносиенит-порфиров и гранит-порфиров Гуш-сайского типа ($zp_7 C_3 + gp_7 C_3$); 5-андезит-дацитовый порфир коричневый ($azp_5 C_3$); 6-андезит-дацитовый порфир и его автобрекчии крупнопорфировые, караташского силла ($azp_4 C_3$); 7-мелкопорфировый дацитовый порфир кристаллокластический, делленитоподобный, акчинского типа и его туфоподобные разности ($zp_3 C_3$); 8-вулканогенно-осадочные слоистые образования ($C_3 ad_1$); 9-сиенито-диориты и сиенито-диоритовые порфиры ($edC_{1-2} - ?$); 10-элементы залегания; 11-Шаугазский надвиг; 12-разломы достоверные и предполагаемые: 1-Караташский; 2-Ашуйский; 3-Третий меридиональный; 4-Бедренгетский; 5-Средний (№41); 6-№24; 7-Южный; 8-Акташский; 9-Келинчакташский; 10-Янгаклыкский (№21); 11-Лево-Нишбашский (№31); 12-№1 13-пологопадающие золоторудные зоны; 14-крутопадающие золоторудные зоны; 15-предполагаемые рудоносные зоны; 16-трубчатые рудные тела; 17-зоны вторичных кварцитов; 18-алунитовые рудные тела Гушсайского месторождения; 19-карьеры: 1-Узун; 2-Восточный; 3-Южный

от среднекарбонowych интрузий и, возможно, обусловлены внедрением андезитовой магмы, химизм которой определялся условиями, существовавшими в мантии, а не в коре. В магматической истории региона внедрение разнообразных по химическому составу кислых магматических комплексов неоднократно нарушается внедрением относительно однообразных базальтовых и трахибазальтовых комплексов. Подобная ритмичность характерна также для вулканических формаций фанерозоя Северо-Восточной Евразии. Проявление гранитоидного магматизма многие исследователи связывают с периодами сжатия, а базальтоидного – с эпохами растяжения, происходящими с периодичностью от

40 до 10 млн. лет. Н.Ф. Балуховский связывает происхождение цикличности магматизма продолжительностью в 8,5-11,0 млн. лет с пульсацией поля мирового тяготения. Интересно, что большинство циклов базальтоидного магматизма сопровождается вспышкой рудообразования, что в свою очередь упрощает металлогенический анализ регионов.

Мы убеждены, что герцинская магматическая история ЧКР не настолько сложна, как она представлена в схемах по-свитного расчленения вулканитов. Например, в легенде к Чаткало-Кураминской серии листов Геолкарты-200 (1999 г.) герцинские магматиты выделяются в составе 25 стратиграфических и интрузивных подразделений. В нашей схеме все герцинские магматиты укладываются лишь в 9 подразделений [6, 7, 12]. На существующих картах золоторудного месторождения Кочбулак масштаба 1:10000-1:25000 выделяется до 20 возрастных разновидностей пород андезит-дацитового состава в толще вулканитов, расчлененных на 4 свиты: Минбулакскую, акчинскую, Надакскую и Оясайскую (П.М. Голощуков, 1985; Гулямов, 1976 и др.). В нашей интерпретации все разнообразие андезит-дацитовых вулканитов Кочбулака обусловлено внедрением лишь 5-ти последовательных фаз единого позднекарбонowego Акча-Гушсайского андезит-дацитового вулканогенного комплекса (рис. 2). Выделение в регионе лишь 9-ти герцинских магматических комплексов приводит к существенному изменению представлений о его геологическом строении.

Отказ от допущений Н.П. Васильковского о стратифицированности всех вулканитов региона и преобладании в разрезе вулканитов поверхностных фаций позволяет объяснить геологическое строение региона и любого его участка более просто и более стройно. «Ошибочная исходная догма может замкнуть все дальнейшие разработки в круг ложных построений» [16]. Это мы и наблюдаем в схемах, построенных на свитном принципе расчленения вулканитов.

Сложные и противоречивые, они до сих пор не позволяют разобраться в деталях геологического строения и металлогении региона и создать металлогеническую карту ЧКР в масштабе 1:200000. По этой же причине, т.е. без выяснения достоверных возрастных соотношений пород региона, невозможно проведение палеорекоonstrukций вулканоструктур, а Атлас позднепалеозойских вулканоструктур 1985 г. не стал настольным пособием. Требуют значительной корректуры, выполненные в регионе геологические исследования по палеовулканологии, фациальному анализу, геохимической специализации (особенно андезит-дацитового комплекса), рудоносности вулканитов, возрасту оруденения, степени эрозии региона.

В то же время исследования состава и минералого-геохимических особенностей магматитов сохраняют своё значение и могут быть использованы в альтернативных разработках.

Предлагаемая нами схема герцинского магматизма Чаткало-Кураминского региона (табл.) может значительно продвинуть понимание природы ЧКР, его происхождение, эволюцию и цикличность магматизма, его рудоносность; поможет более аргументированно закартировать руины вулканических построек, по иному взглянуть на степень эродированности, глубинное строение, перспективы рудоносности и направление дальнейших поисковых работ, в первую очередь, на золото. На основе этой схемы проще решаются вопросы, связанные с возрастом, составом, формационной принадлежностью различных даек. Появляется возможность: 1) детально исследовать многофазный трещинно-ареальный базальтоидный магматизм, роль которого в металлогении региона безусловно выше, чем гранитоидного; 2) единообразно откартировать многочисленные, разновозрастные и разнонаправленные дайковые пояса, для выяснения глубинной структуры региона; 3) навести порядок в номенклатуре магматических пород региона, особенно субвулканических и дайковых фаций; 4) каталогизировать многочисленные химические анализы пород, разрозненные в сотнях отчётов и публикаций.

«Альтернативная схема» верхнепалеозойного магматизма стимулирует: дальнейшее геологосъемочное изучение ЧКР в виде переинтерпретации существующих геологических карт региона и геологического доизучения в масштабах 1:200000 и 1:50000; постановку дальнейших серьезных петрологических, тектонических и металлогенических исследований с учётом новых представлений о геологии и рудоносности региона; позволяет придать новый импульс поисковым работам, в первую очередь на золотое, серебро-полиметаллическое, редкощелочное, редкометальное, медно-порфировое, скарново-магнетитовое оруденение и алмазы. В процессе этих исследований, вероятно, будет доработана и сама «альтернативная схема» магматизма, особенно в части возраста, объёма и мощности базальной вулканогенно-осадочной толщи позднекарбонowego андезит-дацитового комплекса, количества возрастных разновидностей пород в каждом комплексе, наличия покровных фаций в раннепермском риолит-гранитовом комплексе, уточнения ареала развития раннепермского субвулканического комплекса потенциально алмазоносных трахибазальтов, уточнения возрастных соотношений магматических пород с разнообразным оруденением.

Ещё в 1993 г. один из ведущих петрологов Узбекистана – Т.Н. Далимов писал, что «исследова-

ние состава и строения магматических образований – необходимое условие разработки стройных и обоснованных представлений о происхождении и причинах разнообразия магматических пород... Наступает новое время в геологии и необходимы новые подходы» [1].

Автор не претендует на исчерпывающий анализ герцинского магматизма ЧКР, а ставит целью обратить внимание геологической общественности на тот факт, что ощущение неопровержимости и безусловной достоверности искусственно усложнённых, но «привычных» схем, построенных на «свитном» принципе, подвергнуто сомнению.

Они уже сослужили свою службу, и отказ от них стал неизбежен. Они должны уступить место «новым подходам» к расшифровке каменной летописи региона.

Дальнейшее тиражирование карт на основе ошибочных допущений (стратификация, бимодальный магматизм, ложные возрастные взаимоотношения) не имеет смысла. В этой связи, очевидно, несостоятельны ссылки и на некоторых корифеев региональной геологии. Факты, противоречащие «свитным» схемам – это источники, движущая сила дальнейшего познания геологии региона. Мы не должны унывать, что приходится отказываться от этих привычных схем, а должны Ра

доваться, потому что через альтернативные подходы нашли неожиданную возможность новых открытий. Это не кризис, а необходимый элемент в развитии научной мысли, знак здоровья науки и геологической отрасли.

В геологии всегда имеются различные идеи и подходы. «Надо только наблюдать природу и расшифровывать её письма, а не навязывать ей придуманные сценарии» [17].

Альтернативная схема герцинского магматизма основывается на 40-летних (1961-2002 гг.) личных крупномасштабных (1:10000–1:25000) исследованиях автора (геолого-съёмочного, поискового и металлогенического характера) в междуречье Ангрен-Ризак, на Ангренском плато, в Гавасае, Чадаке, на право- и левобережье Ангрена, в Караташской, Чилтенской и Бабайтагской депрессиях, а также на многочисленных целевых маршрутах в Алмалыкском, Адрасманском, Кызылнуринском, Каржантауском, Касансайском рудных узлах, в бассейнах Угама, Пскема, Коксу, Чаткала, Сандалаша, Акбулака, Пангаза и Сумсара.

Мы прекрасно понимаем, что как бы ни казались нам стройными наши представления по верхнепалеозойскому магматизму, они также могут быть оспорены, и мы готовы к восприятию конструктивной критики.

Список литературы:

1. Далимов Т.Н. Актуальные вопросы магматической геологии Кураминской провинции (Срединный Тянь-Шань). // Уз. геолог. журнал, 1993, №2, с.18-25.
2. Васильковский Н.П. Стратиграфия и вулканизм верхнего палеозоя юго-западных отрогов Северного Тянь-Шаня, Ташкент, АН УзССР, 1952, 304 с.
3. Ткачёв В.Н., Абдурахманов Г.А., Толкачёва Е.В. Рабочая опорная легенда Геолкарты-50 Кураминской металлогенической зоны. // Магматизм и Геолкарта-50 Средней Азии. Матер. Среднеазиатского регион. петрограф. совещ., Ленинабад, 1988, с.132-136.
4. Юдин В.Т. О стратиграфо-магматических схемах Кураминской подзоны. // Узб. геол. журнал, 1972, №4.
5. Антонов А.Е. Вулканогенные формации центральной части Кураминского хребта и их рудоносность. // Зап. Узб. Отд. ВМО. Вып. 25, 1971.
6. Бородин Ю.В. Герцинские магматические комплексы междуречья Анарен – Ризак. // Труды ТашПИ, вып. 206, Ташкент, 1977, с.28-33.
7. Бородин Ю.В. Металлогения СВ части Центрально-Кураминского рудного р-на. Автореф. дисс. к.г.-м.н., Ташкент, 1977, 30 с.
8. Починок А.А. Особенности расчленения верхнего палеозоя в Центральном Карамазаре (Срединный Тяньшань). // Тезисы докладов VII Всесоюзного палеовулканического симпозиума, Ташкент, 1986, с.48-51.
9. Урунбаев К. Потенциальная рудоносность магматических формаций верхнего палеозоя Восточного Узбекистана. Ташкент, Фан, 1978, 208 с.
10. Масумов А.С., Борисов О.М., Бенш Ф.Р. Верхний палеозой Срединного и Южного Тяньшаня. Ташкент, Фан, 1978, 175 с.
11. Масумов А.С., Хусанов С.Т., Быковская Т.А. История геологического развития Центральной Азии в позднем палеозое. Ташкент, Фан, 2001, 192 с.
12. Баймухамедов Х.Н., Бородин Ю.В. Позднеорогенный вулканизм и металлогения Кураминской подзоны. // Закономерности размещения полезных ископаемых. М., Наука, 1981, т.Х111, с.191-199.
13. Цейслер В.М. Формационный анализ. Учебник. М.: изд-во РУДН, 2002, 186 с.
14. Машковцев С.Ф. Геологическое описание восточной части Ташкентского листа. // Труды ЦНИГРИ, вып. 27, Москва-Ленинград, 1935, 200 с.
15. Рахманов К.А. Миаскитовые лампроиты и камафугиты юго-западных отрогов Чаткальского хребта (Срединный Тянь-Шань). // Геол. и мин. ресурсы, 2000, №3, с.13-24.
16. Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. М., Недра, 216 с.
17. Белоусов В.В. Большой Кавказ как тектоническая лаборатория. // Проблемы геодинамики Кавказа. М., Наука, 1982, с.9-13.

РАЗРАБОТКА ГОРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ПОРОД НА ОСНОВАНИИ ПРЕДЕЛА ИХ ПРОЧНОСТИ НА СЖАТИЕ

Сытенков В.Н., главный инженер Центрального рудоуправления НГМК, докт. техн. наук, профессор; Фурсов А.И., студент Зар ОТФ НГТИ

В горнотехнической литературе, практике строительства карьеров и разработки месторождений применяются различные классификации пород, построенные по общему принципу «от легкого к трудному», но имеющие разные границы при определении тех или иных показателей. Попытки их унифицировать предпринимались не однократно, но наиболее приемлемая, на наш взгляд, классификация пород по трудности разработки предложена академиком В.В. Ржевским. В качестве критерия оценки в этой классификации принят относительный показатель трудности разработки $\Pi_{т.р.}$, являющийся обобщенной физико-технологической характеристикой сопротивления пород разрушению при бурении, взрывании и экскавации. Показатель $\Pi_{т.р.}$ характеризует породу в естественном состоянии (в массиве) и вместе с тем учитывает последующие видоизменения породы в процессах подготовки к выемке, выемки и погрузки. Однако эта классификация при определении категорий пород требует применения различных коэффициентов, устанавливаемых на основании априорной информации (опытов, интуиции, литературных источников). Это позволяет иметь единый подход к оценке трудности разработки пород, но наличие коэффициентов вносит в расчеты известную неопределенность и громоздкость расчетов. Поэтому было бы целесообразно эту классификацию доработать, сделав ее более наглядной (табл., рис. 1-8). Для этого



Рис. 1. Обсуждение темы научно-исследовательской работы между В.Н. Сытенковым и А.И. Фурсовым

проанализируем формулу определения относительного показателя трудности разработки $\Pi_{т.р.}$:

$$\Pi_{т.р.} = 0,2(K_6\Pi_6 + 1000K_6q + K_3\Pi_3), \quad (1)$$

где K_6 , K_3 – коэффициенты относительного сопротивления породы соответственно бурению, взрыванию и экскавации (табл.);

Таблица

Коэффициент относительного сопротивления пород в процессах горного производства

Бурение		Взрывание		Экскавация	
Π_6	K_6	q	K_3	Π_3	K_3
Менее 5	0,8	Менее 0,2	0,030	Менее 3	0,8
6-10	0,9	0,2-0,4	0,035	3-6	0,9
11-14	1,0	0,4-0,6	0,040	6-9	1,0
15-17	1,1	0,6-0,8	0,045	9-12	1,1
Более 17	1,2	0,8-1	0,050	12-15	1,2

Π_6 и Π_3 – соответственно показатели трудности бурения и экскавации горной породы;

q – удельный расход ВВ, кг/м³.

Коэффициенты относительного сопротивления пород в формуле (1) являются по своей сущности коэффициентами адаптации технологического процесса к физико-механическим и структурным особенностям пород. Все они имеют прямую зависимость от соответствующего ему показателя трудности процесса: с увеличением показателя трудности процесса коэффициенты увеличиваются. Эта зависимость имеет следующую математическую интерпретацию:

- для коэффициента относительного сопротивления пород бурению

$$K_6 = 10^{-6} \Pi_6^4 + 0,003 \Pi_6^2 - 0,012 \Pi_6 + 0,806, \quad (2)$$

- для коэффициента относительного сопротивления пород взрыванию

$$K_6 = 0,023 q + 0,028, \quad (3)$$

- для коэффициента относительного сопротивления пород экскавации

$$K_3 = 0,031 \Pi_3 + 0,766. \quad (4)$$

После подстановки формул (2), (3) и (4) в (1) и преобразований получаем:

$$\Pi_{т.р.} = 0,2(10^{-6} \Pi_6^5 + 0,003 \Pi_6^3 - 0,012 \Pi_6^2 + 0,806 \Pi_6 + 0,023 q^2 + 0,028 q + 0,031 \Pi_3^2 + 0,766 \Pi_3). \quad (5)$$

Естественно, что относительный показатель трудности разработки находится в прямой зависимости от предела прочности пород при сжатии: чем выше предел прочности пород, тем труднее реализовывать процессы бурения, взрывания и экскавации, а

также вести разработку породного массива в целом. Для получения математических выражений перечисленных взаимосвязей воспользуемся табличными данными из [1, 2, 3].

В результате обработки табличных данных получено выражение, описывающее взаимосвязь относительного показателя трудности бурения с пределом прочности при сжатии

$$P_0 = 0,085 \sigma_{сж}, \quad (6)$$

где $\sigma_{сж}$ – предел прочности пород при сжатии, МПа.

Графическая интерпретация выражения (6) приведена на рис. 2.

Относительным показателем трудности взрывания является удельный расход. Проанализировав табличные данные [1] получаем выражение для определения удельного расхода ВВ:

$$q = 0,005 \sigma_{сж} + 0,062, \text{ кг/м}^3. \quad (7)$$

Графическая интерпретация выражения (7) приведена на рис. 3.

Прежде чем рассматривать относительный показатель трудности экскавации необходимо отметить, что он делится на два типа: для пород без предварительного рыхления и для предварительно разрушенных пород, которые соответственно описываются выражениями

$$P_3 = 3\lambda(0,2 \sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_p) + 30\gamma 10^{-6}, \quad (8)$$

$$P'_3 = 0,22 \cdot A \left[1 + \frac{10}{(K_p)^9} \right] \quad (9)$$

где $A = 0,01 \gamma d_{ср} + 0,27 \sigma_{сж}^{0,89}$;

$d_{ср}$ – средний размер кусков разрушенной породы в развале, м;

γ – объемный вес, Н/м³;

K_p – коэффициент разрыхления разрушенной породы, отн. ед.;

λ – коэффициент структурного ослабления пород в массиве в направлении копания, отн. ед.;

$\sigma_{сдв}$, σ_p – предел прочности при сдвиге и растяжении соответственно, МПа.

Рассмотрим относительный показатель трудности экскавации для пород без предварительного рыхления.

Подставив в уравнение (8) формулы [4], описывающие зависимость $\sigma_{сдв}$ и σ_p от предела прочности при сжатии получим

$$P_3 = 3\lambda(0,2 \sigma_{сж}^{0,89} + 0,27 \sigma_{сж}^{0,777}) + 30\gamma 10^{-6} \quad (10)$$

В этой формуле коэффициент λ и объемный вес γ могут быть выражены через предел прочности при сжатии. После последовательной и взаимосвязанной обработки данных [5] получаем выражение для определения коэффициента структурного ослабления

$$\lambda = 0,004 \sigma_{сж} \quad (11)$$

Теперь выразим объемный вес γ сначала от плотности ρ , а затем от предела прочности при сжатии.

Объемный вес γ численно равен произведению плотности на ускорение свободного падения ρg или 10ρ , а после подстановки значения $\gamma = f(\rho)$ из [4] получим:

$$\gamma = 10 \rho = 6500 \ln(\sigma_{сж}) - 1800, \text{ Н/м}^3 \quad (12)$$

Подставив формулы (11) и (12) в формулу (10) и преобразовав ее получим:

$$P_3 = 0,004 \sigma_{сж}^2 + 0,091 \sigma_{сж} - 0,5 \quad (13)$$

Графическая интерпретация выражения (13) приведена на рис. 4.

Анализ графиков (рис. 4) показывает, что неразрушенные породы с относительным показателем трудности экскавации, имеющие предел прочности при сжатии более 70 МПа, следует разрабатывать с предварительным разрушением, а для более эффективной работы выемочных машин при $\sigma_{сж} > 40 \div 45$

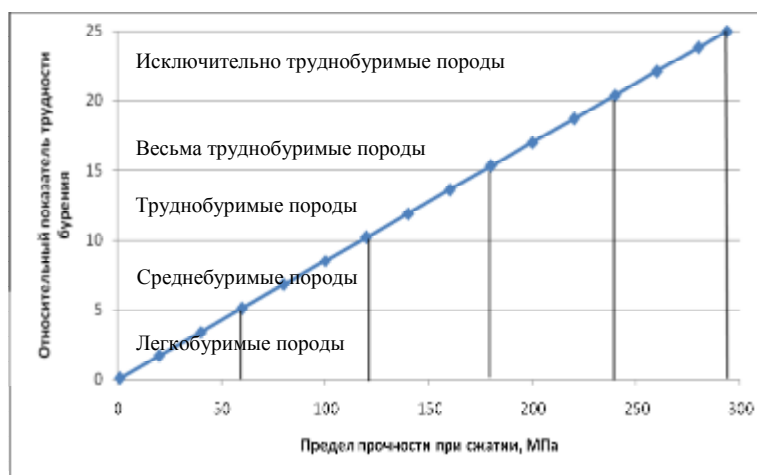


Рис. 2. Зависимость относительного показателя трудности бурения породы от предела прочности при сжатии

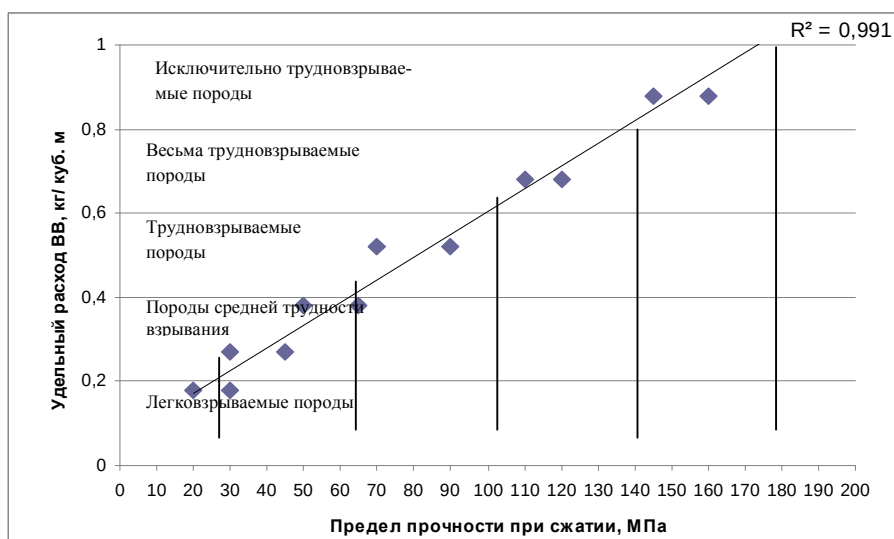


Рис. 3. Зависимость удельного расхода эталонного ВВ от предела прочности при сжатии

МПа.

Однако сильно и чрезвычайно трещиноватые скальные породы с $\sigma_{сж}$ более 80 МПа могут иметь $\Pi'_э$ от 12 до 30, т.е., трещиноватость массива имеет значительное влияние на относительный показатель трудности экскавации, что следует учитывать при их расчетах.

Рассмотрим относительный показатель трудности экскавации для предварительно разрушенных пород $\Pi'_э$.

Для того чтобы рассчитать относительный показатель трудности экскавации для пород с предварительным рыхлением $\Pi'_э$, выразим коэффициент A через $\sigma_{сж}$ и $d_{ср}$

$$A = 0,01 \gamma d_{ср} + 0,27 \sigma_{сж}^{0,89} = d_{ср} (65 * \ln(\sigma_{сж}) - 18) + 0,27 \sigma_{сж}^{0,89} \quad (14)$$

$$\Pi'_э = 0,022 (d_{ср} (65 * \ln(\sigma_{сж}) - 18) + 0,27) * \left[1 + \frac{10}{(K_p)^9} \right]$$

Оптимальный средний размер куска породы в развале равен [6]

$d_{ср} = 0,08 + 0,75 * 10^{-3} \sigma_{сж} + 2 * 10^{-3} E_k, м \quad (15)$

где E_k – емкость ковша экскаватора, м³.

Подставим формулу (15) в формулу (14) получим

$$\Pi'_э = 0,022 * [(0,08 + 0,75 * 10^{-3} + 2 * 10^{-3} E_k) * (65 * \ln(\sigma_{сж}) - 18) + 0,27 \sigma_{сж}^{0,89}] * \left[1 + \frac{10}{(K_p)^9} \right] \quad (16)$$

Таким образом, получаем зависимость вида

$$\Pi'_э = f(E_k, K_p, \sigma_{сж}).$$

Построим графики зависимостей относительного показателя трудности экскавации для разрушенных пород от предела прочности при сжатии для экскаватора объемом ковша $E=3 м^3$, но с различными значениями K_p при оптимальном и постоянном ($d_{ср}=0,5 м$) размере куска (рис. 5).

Анализ графиков (рис. 5) показывает, что относительный показатель трудности экскавации разрушенных пород при оптимальном размере куска в любом случае меньше (рис. 5, а), чем при размере куска, определяемом исходя из геометрических параметров ковша (рис. 5, б).

Объединив формулы (5), (7) и (13), после преобразований получаем зависимость относительного показателя трудности разработки неразрушенных пород от предела прочности их при сжатии (19), которая иллюстрируется графиком на рис. 6:

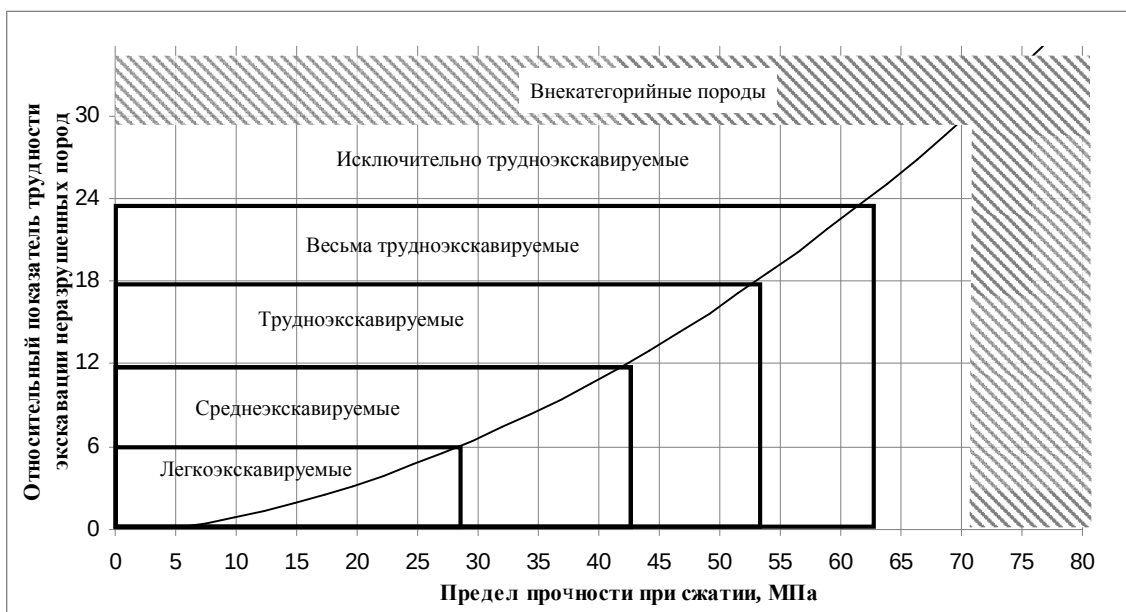


Рис. 4. Зависимость относительного показателя трудности экскавации неразрушенных пород от предела прочности при сжатии

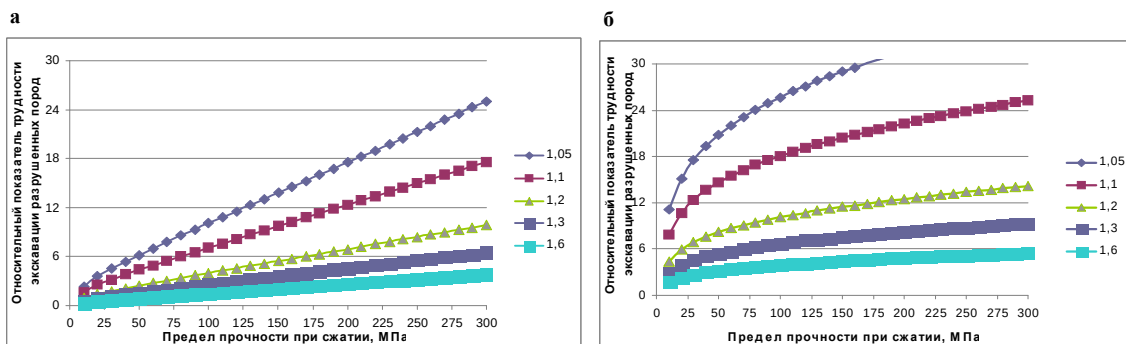


Рис. 5. Зависимость относительного показателя трудности экскавации разрушенных пород от предела прочности при сжатии при оптимальном (а) и постоянном (б) размере среднего куска породы в развале

$$П_{т.р.} = 0,302e^{0,046\sigma_{сж}} \quad (17)$$

Объединив формулы (5), (6), (7) и (16), после преобразований получаем зависимость относительного показателя трудности разработки разрушенных пород от предела прочности их при сжатии (20), которая иллюстрируется графиком на рис. 6.

$$П_{т.р.} = 0,0001 * \sigma_{сж}^2 - 0,009 * \sigma_{сж} + 2 \quad (18)$$

На рис. 6, относительный показатель трудности разработки для разрушенных пород взят условно с коэффициентом разрыхления $K=1,01$ и емкостью ковша $E=3 \text{ м}^3$.

Сопоставление графиков (рис. 6) показывает, что существует предел, за которым разрушенные породы разрабатывать легче, чем неразрушенные. Этот предел соответствует породам с $\sigma_{сж} \leq 40 \text{ МПа}$. Поэтому разрушать их не рекомендуется, так как относительный показатель трудности разработки в этом случае для разрушенных и неразрушенных пород одинаков. На уровнях предпроектной, а иногда и проектной оценки показатель трудности разработки пород $П_{т.р.}$ может быть определен по величине показателя трудности разрушения пород $П_r$ как $П_{т.р.} \approx 1,5 П_r$. Показатель трудности разрушения равен

$$П_r = 0,05k_{тр}(\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_p) + 0,5 \rho \cdot 10^{-4} \quad (19)$$

Подставим известные значения и получим:

$$\begin{aligned} П_r = & 0,05k_{тр}(\sigma_{сж} + 0,27 \sigma_{сж}^{0,89} + \\ & + 0,292 \sigma_{сж}^{0,777}) + 0,5(6500 * \ln(\sigma_{сж}) - \\ & - 1800)10^{-4} = 0,05 k_{тр}(\sigma_{сж} + 0,27 \sigma_{сж}^{0,89} + \\ & + 0,292 \sigma_{сж}^{0,777}) + \\ & + 0,325 \ln(\sigma_{сж}) - 0,09 \end{aligned} \quad (20)$$

Данное выражение иллюстрируется графиком (рис. 7). После упрощенной формулы (20) принимает вид:

$$П_r = 0,064 \sigma_{сж} - 0,498 \quad (21)$$

Для получения $П_{т.р.}$ выражение (21) надо умножить на 1,5

$$\begin{aligned} П_{т.р.} = & 1,5(0,064 \sigma_{сж} - 0,498) = \\ = & 0,1 \sigma_{сж} - 0,75 \end{aligned} \quad (22)$$

Введение показателя $П_{т.р.}$ преследует цель приближенной оценки относительных затрат на выполнение отдельных процессов при укрупненных экономико-технологических расчетах.

Для общей и предварительной классификации предлагается все породы по технологическому признаку

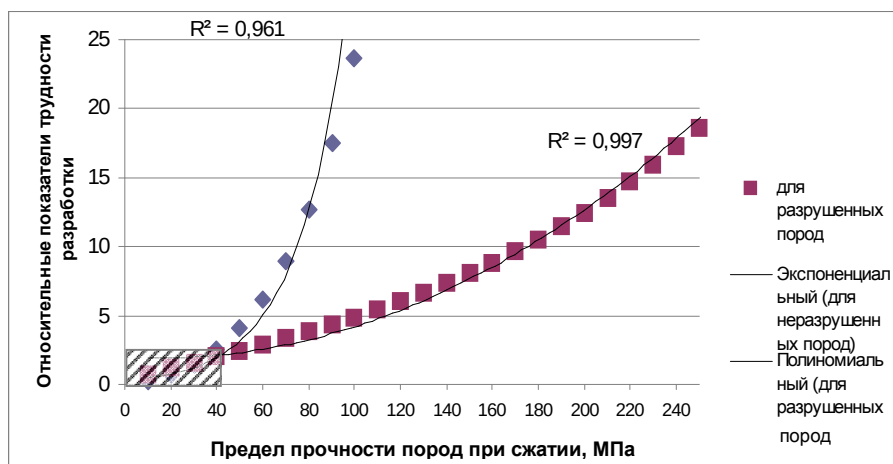


Рис. 6. Зависимость относительных показателей трудности разработки для неразрушенных и разрушенных пород от предела прочности при сжатии

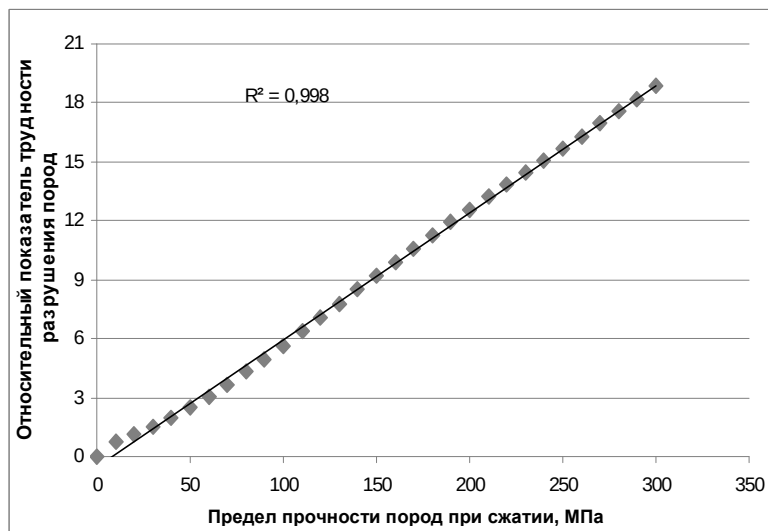


Рис. 7. Зависимость относительного показателя трудности разрушения пород от предела прочности при сжатии

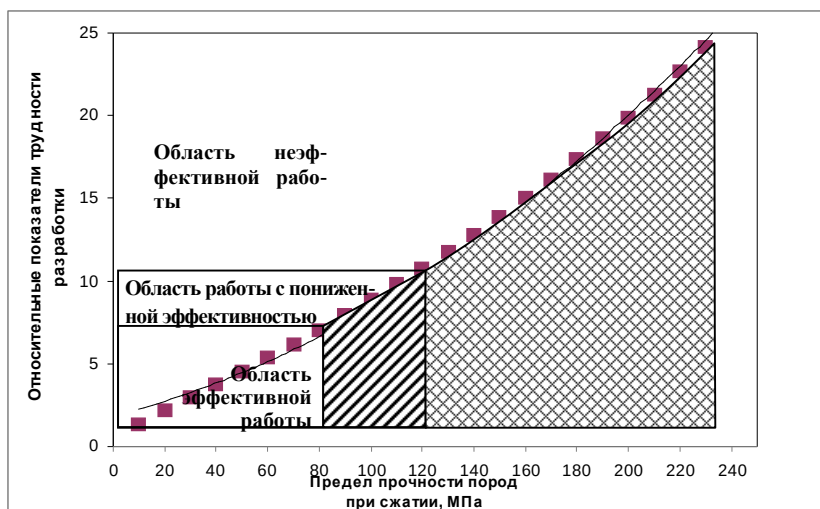


Рис. 8. Зависимость относительного показателя трудности разрушения пород от предела прочности при сжатии для фрезерного комбайна MTS-500

делить на три класса. К первому классу относятся породы, которые имеющимися горными машинами могут разрабатываться эффективно; ко второму – породы, разрабатываемые с пониженной эффективностью и к третьему классу – породы, разработку которых без предварительного рыхления вести неэффективно.

Согласно данной классификации в качестве примера на рис. 8 приведен график, иллюстрирующий классификацию пород по технологическому признаку для фрезерного комбайна.

Данная классификация позволяет на стадии предварительной оценки месторождения наглядно представить область применения существующих горных машин. В дальнейшем, по мере отработки месторождения и получения дополнительных данных общая классификация будет детализироваться и уточняться с тем, чтобы деление пород по категориям позволило определять технологические и экономические показатели с ошибкой не более чем на 4-5%, что не выходит за пределы точности инженерных расчетов в горном деле.

Список литературы:

1. Кутузов Б.Н. Взрывные работы. Учебник для техникумов. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М., Недра. 1980.
2. Ржевский В.В. Новик Г.Я. Основы физики горных пород. Изд. 3-е перераб. и доп. М., Недра. 1978.
3. Справочник. Открытые горные работы К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Винницкий, Н.Н. Мельников и др. – М.: Горное бюро, 1994.
4. Сытенков В.Н., Наимова Р.Ш., Фурсов А.И. Породы как объект воздействия при горных работах. Горный вестник Узбекистана, № 3, 2008.
5. Ржевский В.В. Процессы открытых горных работ. Изд. 3-е, пераб. и доп. М., Недра, 1978.
6. Сытенков В.Н., Давронбеков У.Ю., Бирик И.П. Проектирование скважинных зарядов при взрывном рыхлении пород в карьерах. Пособие для студентов, Навои, 2004.

УДК 622.286.4(043.3)

© Норов Ю.Д., Ивановский Д.С., Заиров Ш.Ш. 2008 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РАЗЛЕТА ГОРНЫХ ПОРОД ВЗРЫВОМ СКВАЖИННЫХ ЗАРЯДОВ

Норов Ю.Д., зам. начальника ЦНИЛ НГМК по горным работам, докт. техн. наук, профессор; **Ивановский Д.С.**, инженер по горным работам рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК; **Заиров Ш.Ш.**, ст. преподаватель кафедры «Горное дело» НГИ, магистр

В последние годы в практике отечественных и зарубежных горных предприятий взрывному перемещению вскрышных пород в выработанное пространство карьера придается особое значение. Если раньше взрывы на сброс применялись на некоторых небольших угольных разрезах, они носили нерегулярный характер и не являлись неотъемлемой частью единого технологического процесса, то в настоящее время взрывное перемещение вскрышных пород становится неотъемлемой частью единого технологического процесса вскрышных работ на мощных рудодобывающих предприятиях.

Для определения кинематических параметров разлета горных пород взрывом скважинного заряда рассмотрим схему развития газовой полости вокруг искусственно заглубленного вертикального скважинного заряда взрывчатых веществ (ВВ) диаметром d (м) и длиной l (м) в горном массиве, которая представлена на рис. 1.

Под действием импульса, создаваемого промежуточным детонатором, детонируется основной заряд, формируя газообразные продукты и ударную волну, энергия которой передается равномерно во все стороны горного массива, уплотняя его вокруг зарядной камеры и образуя газовую полость. Направление скорости движения будет максимальным по фактической линии наименьшего сопротивления (ЛНС).

За счет резкого сопротивления массива в разных направлениях симметрия в поле смещения нарушается и полость начинает вытягиваться по направлению ЛНС.

Форма газовой полости приближается к эллиптической, большая ось которой совпадает с ЛНС. Поскольку путь пробега волны по ЛНС является минимальным, то скорость смещения и кинетическая энергия перемещающейся породы в этом направлении будет максимальной.

Поднятая масса оказывается в пределах оболочки, околнуренной изнутри поверхностью полости, а снаружи – поверхностью параболоида вращения. Наибольшую толщину оболочка имеет в своей правой нижней части, где она еще связана с мощным горным массивом, наименьшую – в левой верхней части.

Закономерность распространения газовой полости взрывом скважинных зарядов ВВ показывает, что при наклонных скважинах обеспечивается максимальное условие для сброса горных пород.

Неравномерное размещение горной породы в различных частях оболочки и неодинаковая сопротивляемость ее перемещению приводит к тому, что правая верхняя часть оболочки продолжает перемещаться с большой скоростью, тогда как ее левая нижняя часть, обладая большой массой и будучи связанная с мощным горным массивом, перемещается с меньшей скоростью, в результате чего она быстро теряет свой начальный запас кинетической энергии. Таким образом, верхняя правая часть оболочки быстрее увеличивается в объеме по сравнению с нижней левой частью. В момент, близкий к концу процесса, толщина правой верхней части оболочки уменьшается настолько, что силы сцепления между частицами среды становятся незначительными. Подъем потока горных пород представляет собой полет отдельных кусков, частиц и правая верхняя часть оболочки раскрывается полностью. Теперь основная масса поднятого потока горных пород оказывается сосредоточенной в средней и нижней частях оболочки. Поскольку средняя часть оболочки обладает большей скоростью по сравнению с нижней, то она отклоняется от оси скважины на большее расстояние. Масса оболочки, израсходовав свой кинетический запас энергии, опускается под тяжестью собственного веса, образуя навал взорванной горной массы.

Далее определяем кинематические параметры разлета потока горной породы взрывами скважинного заряда ВВ на сброс, схема которых приведена на рис. 2.

Определим кинематические параметры разлета потока горных пород взрывами скважинных зарядов ВВ на

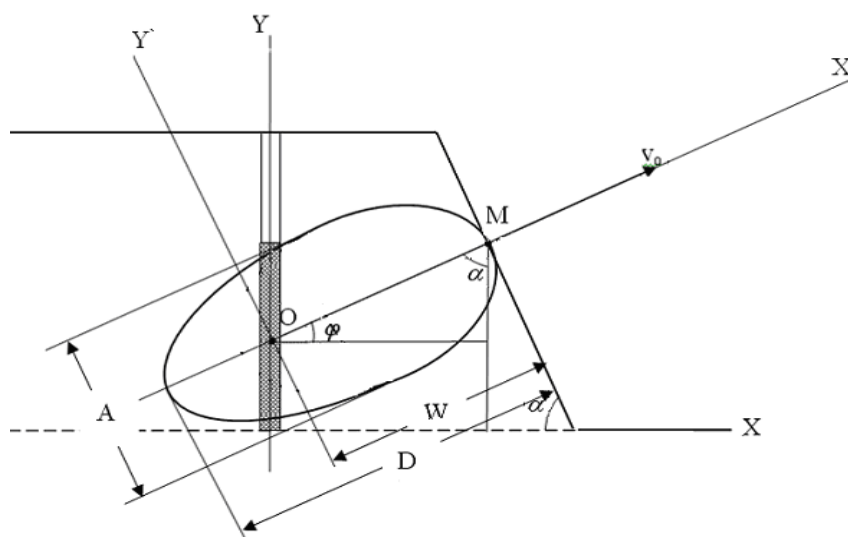


Рис. 1. Схема развития газовой полости взрыва скважинного заряда взрывчатых веществ: W – ЛНС скважинного заряда, м; H – высота уступа, м; α – угол откоса уступа, град.; φ – угол бросания потока горной массы, град.; A, D – соответственно ширина и длина газовой полости, м

сброс из следующих допущений:

1. Частицы горных пород испытывают при своем движении действие сил сопротивления воздуха. При этом степень торможения определяется соотношением линейных размеров кусков, их объемной массой и скоростью движения.

2. Сила сопротивления воздуха выражается известной в аэродинамике квадратичной зависимостью [1]:

$$F_{\text{с}} = c_{\text{л}} S_{\text{м}} \frac{\rho_{\text{в}} J^2}{2g}, \quad (1)$$

где $c_{\text{л}}$ – коэффициент лобового сопротивления; $S_{\text{м}}$ – площадь миделевого сечения куска грунта, перпендикулярного вектору скорости; J – скорость бросания грунтового потока; g – ускорение силы тяжести; $\rho_{\text{в}}$ – плотность воздуха.

Так как сила сопротивления воздуха минимальна, то в расчетах ее не учитывали.

3. Отдельно летящие частицы горных пород в

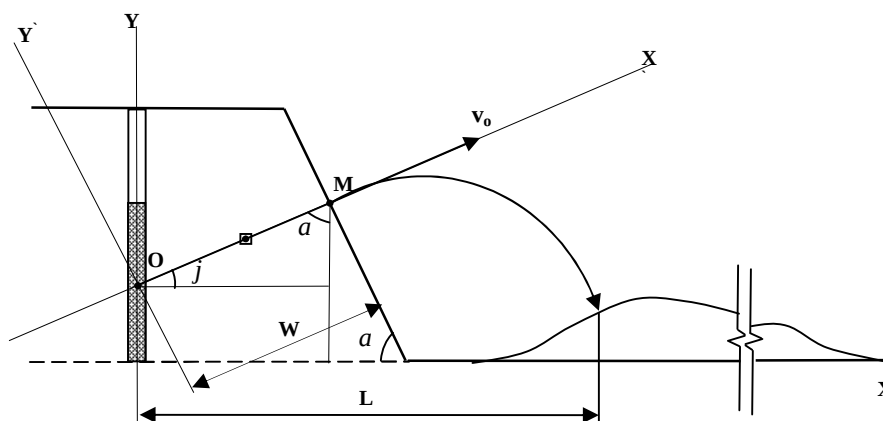


Рис. 2. Схема определения кинематических параметров разлета потока горных пород взрывами скважинных зарядов ВВ: L – дальность бросания потока горных пород, м

воздухе, забрасываемые на максимальную дальность, не взаимодействуют между собой. При этом вектор силы сопротивления воздуха совпадает по величине с вектором скорости и направлен в противоположную сторону.

4. Поверхность взрывааемого горного массива открытая и имеет форму уступа с углом наклона α , а вектор максимальной начальной скорости полета куска направлен по ЛНС.

Уравнение движения куска горной породы в векторной форме имеет вид:

$$\frac{d\vec{J}}{dt} = -b_c |\vec{J}| \vec{J} + \vec{g}, \quad (2)$$

где $\vec{J}$ - скорость движения, м/с;

$\vec{g}$ - ускорение силы тяжести, м/с²;

t - время, с.

Уравнение решается в прямоугольной системе координат. Ось ОУ направлена вертикально вверх, ось ОХ - по горизонту. Начало координат помещаем в центр тяжести рассматриваемого объема сбрасываемой горной породы согласно рис. 2.

Проектируя вектор уравнения (2) на оси ОХ и ОУ, обозначая составляющие скорости по этим осям - J_x и J_y соответственно и присоединяя к уравнениям движения две кинематические зависимости, получаем систему:

$$\begin{cases} \frac{dJ_x}{dt} = -b_c J_x J \\ \frac{dJ_y}{dt} = -b_c J_y J - g \\ \frac{dx}{dt} = J_x; \quad \frac{dy}{dt} = J_y \end{cases} \quad (3)$$

где $J = \sqrt{J_x^2 + J_y^2}$.

Начальным условием интегрирования будет при $t=0$:

$$J_x = J_0 \cos \alpha; \quad J_y = J_0 \sin \alpha; \quad x = 0; \quad y = 0,$$

где α - угол, составляющий вектор скорости с горизонтом;

J_0 - начальная скорость бросания потока горных пород, м/с.

Начальная скорость бросания потока горных пород определяется из закона сохранения энергии по известной формуле [2]:

$$J_0 = \sqrt{\frac{2\eta q Q}{r}}, \quad \text{м/с}, \quad (4)$$

где $\eta=0,05$ - коэффициент полезного действия взрыва на сброс;

q - удельный расход ВВ, кг/м³;

Q - удельная теплота взрыва, Дж/кг;

r - плотность горной породы, кг/м³.

Согласно работе [2], уравнения системы (3) зависят друг от друга.

Будем считать, что также как и в пустоте частицы горных пород при движении в воздухе совершат

два независимых движения: по направлению вектора начальной скорости и направлению силы тяжести. В том и другом случаях на него действует сила сопротивления воздуха, величина которой соответствует составляющим скорости по этим направлениям.

Система уравнений принимает следующий вид:

$$\frac{dJ_x}{dt} = -b_c J^2 \cos j$$

$$J_x = -b_c J_0^2 \cos j \cdot t + c_1$$

при $t=0$, $J_x = J_0 \cos j$, откуда $C_1 = J_0 \cos j$.

Тогда

$$J_x = \frac{dx}{dt} = -b_c J_0^2 \cos j \cdot t + J_0 \cos j.$$

После интегрирования

$$x = -b_c J_0^2 \cos j \frac{t^2}{2} + J_0 \cos j \cdot t + C_2$$

при $t=0$, $x=0$, откуда $C_2=0$, получим формулу расчёта дальности бросания потока горных пород:

$$x = J_0 \cos j \cdot t - b_c J_0^2 \cos j \frac{t^2}{2};$$

$$\frac{dJ_y}{dt} = -b_c J_0^2 \sin j - g$$

$$J_y = -(b_c J_0^2 \sin j + g)t + C_3$$

при $t=0$ $J_y = J_0 \sin j$, откуда $C_3 = J_0 \sin j$.

Тогда

$$J_y = \frac{dy}{dt} = -(b_c J_0^2 \sin j + g)t + J_0 \sin j$$

Интегрируя уравнения

$$y = J_0 \sin j \cdot t - (b_c J_0^2 \sin j + g) \frac{t^2}{2} + C_4$$

при $t=0$, $y=0$ и $C_4=0$, получим формулу расчёта высоты подъёма потока горных пород:

$$y = J_0 \sin j \cdot t - (b_c J_0^2 \sin j + g) \frac{t^2}{2} \quad (5)$$

Окончательно система уравнений примет вид:

$$\begin{cases} x = J_0 t \cdot \cos j - \frac{b_c J_0^2 t^2}{2} \cos j; \\ y = J_0 t \cdot \sin j - (b_c J_0^2 \sin j + g) \frac{t^2}{2}; \end{cases} \quad (6)$$

где x - координатная ось по направлению дальности бросания потока горных пород L ;

y - координатная ось по вектору силы тяжести.

При $y=0$ вторая формула из системы уравнений (6) примет вид:

$$t \left(J_0 \sin j - (b_c J_0^2 \sin j + g) \frac{t}{2} \right) = 0. \quad (7)$$

Полученная формула имеет два решения:

$$t_1 = 0,$$

$$t_2 = t = \frac{2J_0 \sin j}{b_c J_0^2 \sin j + g}. \quad (8)$$

Таким образом, получена формула расчёта времени бросания потока горных пород (8).

Первая формула из системы уравнений определяет дальность бросания потока горных пород:

$$L = J_0 t \cos j - \frac{b_c J_0^2 t^2}{2} \cos j. \quad (9)$$

Подставляя начальную скорость бросания потока горных пород, получим окончательную формулу в виде:

$$L = \sqrt{\frac{2hqQ}{r}} \left(1 - \frac{b_c \cdot t}{2} \sqrt{\frac{2hqQ}{r}} \right) t \cos j. \quad (10)$$

Выводы:

1. Разработана математическая модель, описывающая действие взрыва вертикальных скважинных зарядов ВВ на сброс. Исследованиями установлено, что при наклонных скважинах обеспечивается максимальное условие для сброса горных пород.

2. На основе изучения законов газодинамики определены кинематические параметры разлета потока горных пород взрывами скважинных зарядов ВВ на сброс.

3. Установлена параболическая зависимость времени бросания потока горных пород в зависимо-

сти от начальной скорости и угла бросания, а также коэффициента лобового сопротивления горных пород и ускорения свободного падения.

4. Установлено, что дальность бросания потока горных пород взрывами скважинных зарядов ВВ на сброс зависит от коэффициента полезного действия взрыва на сброс, удельного расхода ВВ, удельной теплоты взрыва, плотности горных пород, времени бросания и угла бросания, а также коэффициента лобового сопротивления. Полученная закономерность характеризуется зависимостью параболического типа. Исследованиями также установлено, что с уменьшением угла наклона уступа дальность бросания потока горных пород увеличивается.

Список литературы:

1. Авдеев Ф.А., Барон В.Л., Блейман И.Л. Производство массовых взрывов. М.: Недра, 1977. –312 с.
2. Черниговский А.А. Применение направленного взрыва в горном деле и строительстве. М.: Недра, 1976. –320 с.

УДК 622,684+622,682

© Сапаков Е.А., Кулнияз С.С. 2008 г.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ РУД АКТОГАЙ

Сапаков Е.А., ведущий инженер по ОГР «ТОО Kazakhmys project LLS», докт. тех. наук; Кулнияз С.С., доцент кафедры РМПИ КарГТУ

Актогай-Айдарлинская группа месторождений находится в Восточно-Казахстанской области, Аягузском районе в 25 км к востоку от железнодорожной станции Актогай. Расстояние между месторождениями Актогай и Айдарлы составляет около 3 км. Рудные тела месторождений представлены штокверками конусообразной формы. Месторождение Айдарлы не имеет выходов на дневную поверхность, поэтому здесь отсутствует окисленная форма минерализации. На месторождении Актогай штокверк представляет собой зону гидротермально изменённых гранитоидов и вулканитов, содержащую молибден-халькопиритовую, реже молибден-борнит-халькопиритовую минерализацию. Отчётливо проявляется вертикальная зональность:

- зона окисленных руд со средней мощностью 21 м, концентрирующая в себе 5% балансовых запасов, содержание сульфидных форм меди в ней составляет 10-15%;

- подзона смешанных руд мощностью 2-4 м размещённая в приподоживенной части окисленных руд, сульфидные формы которой составляют 25-50%;

- подзона развития вторичных сульфидов меди, мощность подзоны колеблется от 1-2 до 35 м.

Латеральная концентрическая зональность проявлена в закономерном снижении интенсивности медного и молибденового оруденения к периферии. Сверху окисленные руды покрыты наносами мощностью от 0 до 16 м в объеме 3-4 млн. м³. На Актогайском месторождении выделяются два участка промышленного оруденения: Южный - основной и Северный. Кроме меди промышленный интерес представляют молибден – 0,008-0,01%, золото – 0,01-0,03 г/т и серебро – 1,3 г/т. Коэффициент крепости пород и руд по шкале профессора М.М. Протодяконова находится в пределах 8-16. Для ослабленных и приповерхностных пород крепость составляет 4-6. Коэффициент разрыхления – 1,7. Плотность в массиве для окисленных руд – 2,6 т/м³ и 2,65 т/м³ для сульфидных. Содержание свободной двуокиси кремния составляет 27%. Ожидаемый максимальный водоприток в карьер составляет 260 м³/час.

В 1985 г. проектный институт «Гипроцветмет» разработал ТЭО строительства Актогайского ГОКа с годовой добычей руды 32 млн. т на базе месторождения Актогай, в котором рассмотрены 4 варианта технологических схем вскрытия и разработки месторождения:

Показатели отработки карьеров «Актогай» и «Айдарлы»					
Показатели	Единица измерения	Карьер			Всего по 3 карьерам
		Актогай Южный	Актогай Северный	Айдарлы	
Горная масса	млн.м ³	712,7	51,1	1791,4	2555,2
Вскрыша	млн.м ³	147,6	20,3	1168,5	1336,4
Товарная сульфидная руда	млн.т	1503	82,0	1657,0	3242
Содержание меди	%	0,38	0,38	0,38	0,38
Количество меди	тыс.т	5703	310	6325	12338
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	0,10	0,25	0,70	0,41
Длина по поверхности	км	2	0,5	2,5	
Ширина по поверхности	км	1,5	0,5	2,5	
Глубина	м	705	250	890	

I вариант - вскрытие и разработка месторождения с применением автомобильно-железнодорожного транспорта;

II вариант - вскрытие и разработка месторождения с применением автомобильного транспорта;

III вариант - вскрытие и разработка месторождения с применением конвейерных (тележечных) поездов;

IV вариант - вскрытие и разработка месторождения с применением автомобильно-конвейерного транспорта с перепуском горной массы через рудоспуски в карьере с дальнейшей транспортировкой руды и породы на дневную поверхность конвейерами, размещёнными в подземных наклонных выработках.

Технико-экономическое сравнение вариантов показало, что по капитальным затратам наименее капиталоемким является IV вариант, по эксплуатационным и приведённым затратам - I вариант.

В 2005 г. по заказу корпорации «Казахмыс» фирма «Тиссен Крупп Фёрдтехник» представила проект разработки Актогай-Айдарлинского месторождения с применением ЦПТ.

В табл. приведены показатели отработки карьеров по проекту Тиссен Крупп Фёрдтехник.

По календарному плану горных работ в первую очередь разрабатывается месторождение Актогай-Южный, вскрытие и подготовка которого производится на протяжении 2-х лет, в течение которых по отметке 405 м будут вскрыты сульфидные руды, перерабатываемые на обогатительной фабрике. Объем горнокапитальных работ составит 60-63 млн. м³. В ходе этих работ предполагается попутно добыть 80 млн. т. окисленной руды, в дальнейшем подлежащей кучному выщелачиванию. Затем через 21 год планируется вскрытие месторождения Актогай-Северный. При этом вскрышные породы в объеме 30 млн. м³, окружающие рудный штокверк по периферии карьера, будут вывезены автосамосвалами на небольшие внешние породные отвалы, расположенные за контуром карьера на расстоянии - 500-800 м, а окисленная руда системой конвейеров комплекса ЦПТ

транспортируется на участки кучного выщелачивания и укладывается в штабели для дальнейшей переработки.

На следующей стадии разработки месторождения, после вскрытия сульфидной руды, проходятся две временные траншеи до гор. 390 м и устанавливаются две конусные дробилки. Доставка руды и породы (30 млн. м³/год) к дробилкам производится автосамосвалами грузоподъемностью 220 т. После дробления до размера куска 350 мм горная масса по подъемным (КС1 и КС2) и магистральным конвейерам доставляется на перегрузочный пункт, откуда вскрыша по подъемному конвейеру ПК₁₂ подаётся на отвальный конвейер ОК₁₃ и с помощью отвалообразователя укладывается в отвал по радиальной схеме.

Руда системой конвейеров подается на вторичное дробление до размеров куска 65 мм и затем направляется на обогатительную фабрику по конвейерам С₉, С₁₀ и С₁₁ (два).

В случае транспортировки руды из карьера по обоим конвейерным линиям часть руды укладывается в рудный склад специальным комбинированным роторным погрузчиком.

При достижении глубины ведения горных работ отметки 320 м устанавливаются полумобильные дробилки, а подъемные конвейеры КС1 и КС2 размещаются на постоянных наклонных бермах по борту карьера. Горная масса на гор. 320 м доставляется с гор. 335-260 м. После вскрытия гор. 290 м готовятся новые площадки для установки полумобильных дробилок на гор. 230 м. По проекту ТКФ для погрузки 30 млн. м³/год горной массы, в т.ч. 50 млн. т руды из забоев в 13 автосамосвалов грузоподъемностью 220 т потребуются 3 экскаватора с ёмкостью ковша 38-44 м³ (рис. 1).

При увеличении расстояния доставки от забоя до дробилки до 2,5 км количество потребных автосамосвалов увеличивается до 16-18 штук, в т.ч. из-за переподъема горной массы к месту разгрузки. Другим недостатком проекта ТКФ является большой вес (металлоёмкость) и недостаточная мобильность дробилок в карьере. При монтаже дробилки потребуется кран грузоподъемностью 200 т. Высота разгрузки автосамосвала в приемный бункер дробилки равна 15 м. При переносе дробилки на нижний горизонт потребуются специальная транспортная тележка.

Нами предложена усовершенствованная схема автомобильно-конвейерной доставки горной массы из карьера. Основным принципом предлагаемой схемы является отработка каждого горизонта до проектного контура и, только после этого, переход на следующий нижний горизонт. В пределах горизонта карьерное поле делится на 2 равные части. Каждая

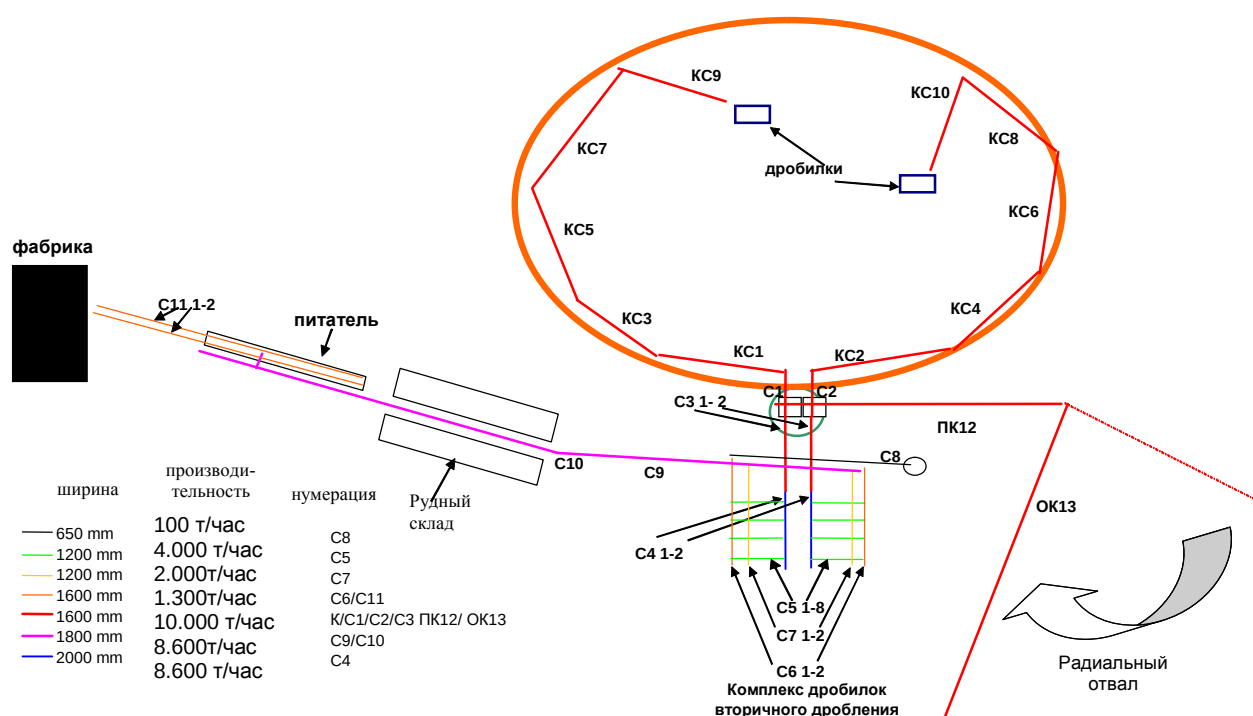


Рис. 1. Схема расположения конвейеров по проекту ТКФ

половина рабочего горизонта разрабатывается одним комплексом, включающим экскаватор с ёмкостью ковша 55-60 м³, три автосамосвала грузоподъёмностью 300 т, одну мобильную дробилку с небольшой (до 8-10 м) высотой разгрузки и участковый конвейер. Длина участкового конвейера в зависимости от участка отработки может быть равной 0,5 км и 1 км. Участковый конвейер соединяется с магистральным конвейером.

Порядок отработки следующий. От магистрального конвейера проходит конвейерный съезд на два нижних горизонта с использованием автосамосвалов.

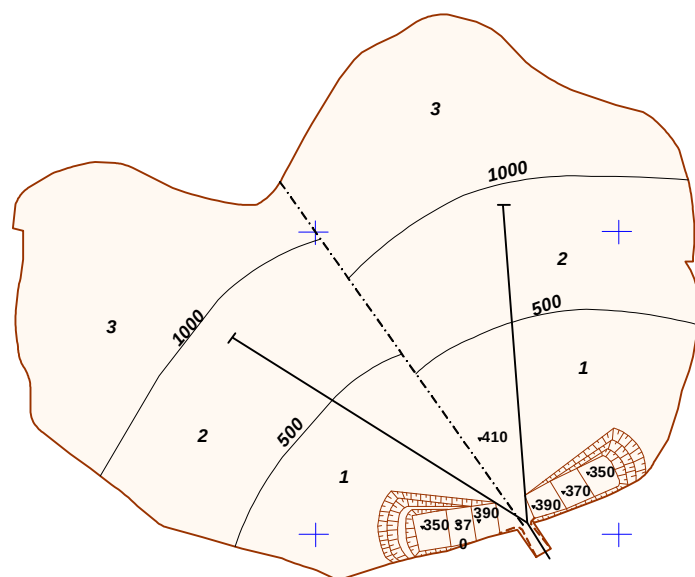


Рис. 2. Схема отработки гор. 410 м автомобильно-конвейерным комплексом с разборными конвейерами

свалов. Дробилка установлена на магистральном конвейере. Затем производится отработка горизонта высотой 15-20 м в ближней зоне 1 – на расстоянии до 600 м от дробилки (рис. 2).

Поскольку высота разгрузки не превышает 8-10 м, то автомобили заезжают на разгрузочную площадку и разгружаются в приёмный бункер дробилки. После отработки ближней зоны устанавливается конвейер длиной 500 м с примыканием к магистральному конвейеру. Мобильное дробильное устройство переезжает на дальний конец конвейера и отрабатывается средняя зона 2. После отработки зоны 2 конвейер удлиняется до 1000 м с переездом дробилки на дальний конец конвейера. После полной отработки горизонта магистральный конвейер удлиняется с переходом на смежный нижний горизонт, а дробилка возвращается к магистральному конвейеру.

Конвейерный съезд проходит на следующий нижний горизонт, после чего отрабатывается ближняя зона нового горизонта. Поскольку разработка рабочего горизонта ведётся двумя комплексами, то горные работы в ближней, средней и дальней зонах могут вестись в разные отрезки времени, что позволяет иметь один комплект конвейеров длиной 500 м и 1000 м для всего карьера. Конвейеры переносятся на смежный нижний горизонт путём их полной разборки и сборки на новом месте. Приводные станции перемещаются волоком.

При цене 1 конвейера длиной 1000 м производительностью до 8,6 тыс. т/час около 2 млн. \$ США и одного конвейера длиной 500 м – около 1 млн. \$ США общие инвестиционные затраты на приобретение конвейеров составят около 3 млн. \$

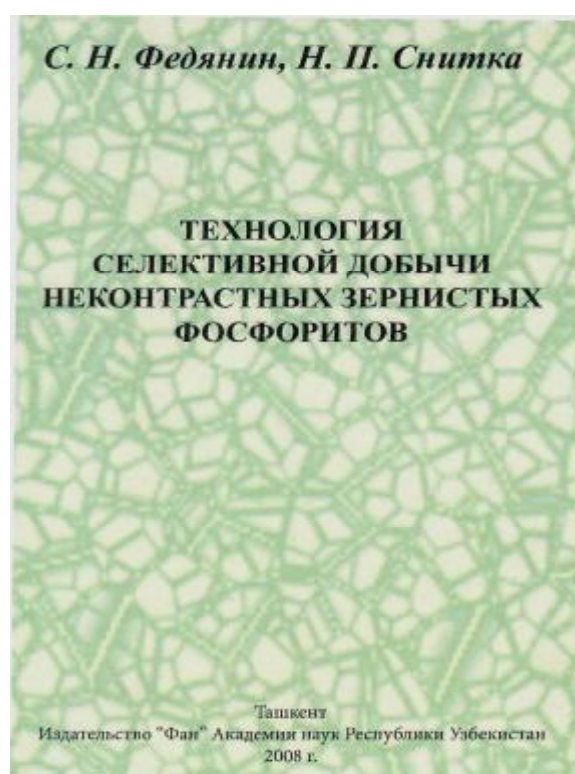
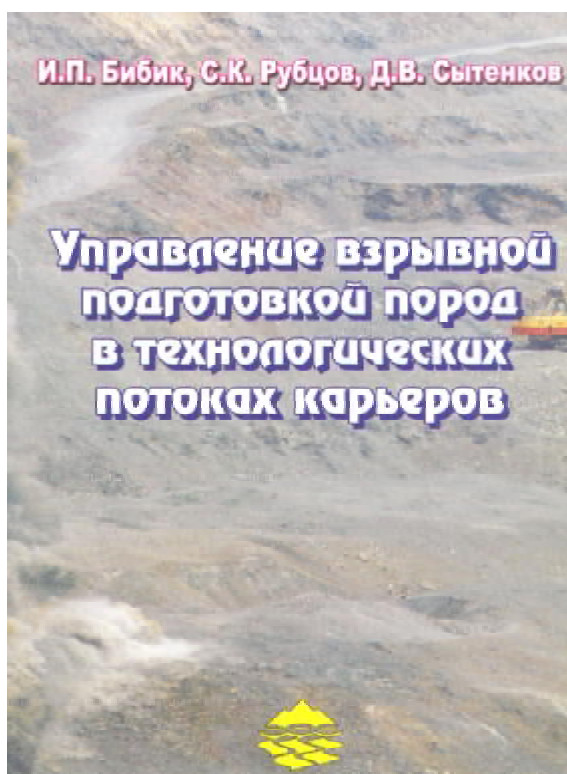
США, а экономия инвестиционных средств за счёт уменьшения количества автосамосвалов грузоподъемностью 220 т на 8-10 шт. составит 22-28 млн. \$ США. Кроме того, резко снизятся эксплуатационные затраты на содержание 8-10 штук автосамосвалов на 6,4-8 млн. \$ США в год или 0,451 \$ США на 1 м³ гор-

ной массы.

По расчёту ТКФ затраты на первичное дробление и транспортировку 1 м³ горной массы к месту складирования системой ЦПТ равны 0,12 \$ США/м³ (без взрывания, экскавации, автомобильного транспорта и заработной платы).

Список литературы:

1. Васильев М.В. и др. Циклично-поточная технология на карьерах черной металлургии СССР. // Обзорная информация/ ин-т «Черметинформация». М. 1984.
2. Котяшев А.А. и др. Развитие циклично-поточной технологии на открытых горных разработках за рубежом. // Обзорная информация. / ин-т «Черметинформация». М. 1989.
3. Мальгин О.Н. и др. Совершенствование циклично-поточной технологии горных работ в глубоких карьерах. – «Фан». Ташкент – 2002.



В издательстве «Фан» Академии наук Республики Узбекистан вышли две монографии: «Управление взрывной подготовкой пород в технологических потоках карьеров» авторов И.П. Бибик, С.К. Рубцова, Д.В. Сытенкова и «Технология селективной добычи неконтрастных зернистых фосфоритов» авторов С.Н. Федянина, Н.П. Снитка.

В монографии «Управление взрывной подготовкой пород в технологических потоках карьеров» обобщен производственный опыт, материалы исследовательских работ по проблеме повышения эффективности управления взрывной подготовкой пород в условиях открытой разработки месторождений. Описаны методы рационализации параметров технологических потоков карьеров. Рассмотрены вопросы взрывной подготовки горного массива к выемке с точки зрения совершенствования взрывчатых составов, оценки их работоспособности, проектирования скважинных зарядов и управления действием взрыва. Раскрыта связь комплексной механизации технологических потоков карьера с качеством взрывного рыхления пород.

В монографии «Технология селективной добычи неконтрастных зернистых фосфоритов» на основе современных достижений в теории рудничной геофизики и практики ее использования в горном производстве, с учетом исследований минерального состава зернистых фосфоритов, доказана принципиальная возможность применения радиометрии для управления качеством фосфоритов в процессе добычи и сортировки порций отгрузки в транспортном потоке. На конкретном примере открытой разработки тонкослоистых пластов зернистых фосфоритов месторождения Джерой-Сардара показана методика определения плановых, контрольных и фактических показателей потерь, разубоживания и выхода технологических сортов фосфоритов при отработке продуктивных пластов сплошным забоем (валовая добыча) и послыйной зачисткой (селективная выемка).

Монографии предназначены для специалистов горно-перерабатывающих предприятий, исследовательских и проектных институтов, преподавателей, аспирантов и студентов горных вузов и факультетов.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ ЗАДАЧ В ОБЛАСТИ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ МОЩНОГО ВОДОПРИТОКА НА КАРЬЕРЕ МУРУНТАУ

Бибик И.П., зам. главного инженера Центрального рудоуправления НГМК, канд. техн. наук

Месторождение Мурунтау представляет собой крупный по размерам штокверк, переходящий в восточном направлении в систему сближенных линейных субширотных зон с многочисленными мелкими рудными телами [1]. Основные рудовмещающие породы штокверка представлены метаморфизированными песчаниками и алевролитами углисто-кварцевого состава, тонко переслаивающимися со слюдисто-кварцевыми, кварц-хлоритовыми и углисто-слюдистыми сланцами. Строение штокверка определяется сочетанием кулисообразно расположенных секущих кварцевых жил, иногда кварцевых брекчий и систем кварцевых и сульфидных прожилков. От характера проявления и сочетания этих образований зависит формирование морфологического типа рудных тел на различных участках месторождения. Промышленные руды в основном сосредоточены в трех крупных залежах, главный структурный элемент которых - секущие крутопадающие жилы, группирующиеся в субширотные системы, мощность которых достигает 100 м. Первая рудная залежь расположена в западной и северо-западной частях месторождения и считается самой крупной по размерам, вторая - в северо-восточной и третья - в юго-восточной части месторождения.

По характеру скопления подземных вод и условиям их залегания выделяются гидрогеологические массивы и артезианские бассейны. Рудоносная свита рассечена серией разрывных нарушений, что обуславливает наличие в разрезе потенциально неустойчивых обводненных участков. Значения коэффициента фильтрации 0,02-112 м/сутки. Подземные воды месторождения вскрыты на абсолютных отметках 370-550 м.

Такая разница в глубине залегания подземных вод объясняется строением самой поверхности. В результате дренирующего действия горных выработок шахт №4, №5, Мурунтау снижение уровней произошло до 100 м и более.

В июле 2008 г. при подготовке в карьере Мурунтау к вскрытию нового рудного горизонта +75 первой рудной залежи, под которой не проходят горные выработки шахт, было обнаружено, что забуренные скважины буровыми станками СБШ-250 МН не сохраняются и

обрушаются. Причем происходит обрушение как устья, так и стенок скважин по всей их высоте. Процент сохраняемых скважин составлял не более 20%. Весь горизонт исключительно обводнен. Разрушение устья и обрушение в скважину породы при бурении происходит за счет интенсивного бурления воды в устье и по стенкам скважины в очень сильно разрушенных, трещиноватых и не устойчивых от обводненности породах (рис. 1, 2). От этого происходит их подмыв, а также вымывание напором, создаваемым буровым инструментом, мелкой фракции из трещин и между отдельностями, слагающими обуриваемый массив.

Обводненность обуриваемых блоков присутствовала и раньше и составляла 20-30% от всего объема бурения, при этом имелося заиливание или обрушение только единичных скважин. Опыт бурения и зарядания в обводненных условиях на руднике имелся, в т.ч. и по снижению водопритока на обуриваемые блоки. Но с таким мощным водопритоком специалисты карьера Мурунтау столкнулись впервые.

С целью отсечки водопритока от борта карьера к центру массива было начато бурение «отрезной щели» в 2-3 ряда скважин под западным бортом 50-ти метровой зоны (рис. 3) [2]. Глубина бурения скважин 20 м. Ввиду того, что скважины обрушались, было начато бурение 50-ти метровой зоны под северным бортом, в надежде, что там не будет воды. Блок, тем не менее, также оказался на 100% обводнен. Поэтому зарядание пробуренных скважин было организовано «из-под станка» (рис. 4), для чего установлено дополнительное освещение бурового блока и, во избежание обрушения пробуренных скважин в ночную смену, - переход на круглосуточное зарядание.

Удалось зарядить и взорвать под западным бортом из 41 пробуренной скважины «щели» толь-



Рис. 1



Рис. 2



Рис. 3

ко 25. Остальные обрушились до заряжания, и шланг зарядной машины СЗМ не проходил в скважину.

Для взрыва и создания депрессионной воронки оттока организовано бурение с глубиной скважин, по-прежнему, 20 м в центре горизонта с последующим порядным бурением от нее к бортам. Скважины продолжали обрушаться.

Были предприняты действия по привлечению буровых установок геологоразведочной партии для шнековой прочистки пробуренных скважин (рис. 5). Были использованы шнеки диаметром от 110 до 230 мм. Цель – не смотря на обрушение, продолжить бурить взрывные скважины диаметром 250 мм на глубину 20 м буровыми станками СБШ-250 МН, затем следом прочищать их установками ГРП и сразу же вести заряжание. Опыт вышел не удачным, т.к. шлам стекал обратно по шнеку в скважину, не поднимаясь до устья. Бурение (прочистка) шнеком было затруднено также из-за того, что после СБШ не имелось выраженных устьев скважин, а лишь огромные «лоханки» в которых невозможно было угадать, где находится само устье. Поэтому привлечение техники и технологии ГРП для прочистки скважин оказалось не эффективным и от их помощи пришлось отказаться.

Для того, чтобы попытаться хотя бы 5-ти мет-

ровым уступом начать отрабатывать горизонт +85 м, под южным бортом начали бурение 50-ти метровой зоны с глубиной скважин 5 м, тем не менее, и такие не глубокие скважины обрушались.

Параллельно для прочистки пробуренных скважин использовалась самоходная установка ГРП ForeMost с шарошкой диаметром 131 мм (рис. 6). Прочистка велась по технологии отсоса шлама из скважины с обсадкой устья скважины кондуктором из железной трубы диаметром 160-180 мм на глубину примерно 1,6 -1,8 м. Скважины продолжали обрушаться.

Одновременно был организован поиск труб для обсадки устьев скважин с требуемым наружным диаметром не более 250 мм (чтобы опустить в скважину пробуренную долотом 250 мм) и внутренним диаметром не менее 225-230 мм (чтобы можно было через обсадку («кондуктор») добуривать скважину до проектной глубины шарошкой диаметром 215 мм). Материал труб – либо тонкостенный металл, либо полиэтилен (что более предпочтительно по условиям и безопасности и веса). Было принято решение использовать имеющиеся полиэтиленовые толстостенные трубы с наружным диаметром 273 мм (не входящим в скважину), внутренним диаметром 235 мм (вполне пригодным для попадания в них долото 215 мм) и толщиной стенки 19 мм после распиловки их на отрезки длиной 1,5 м, снятия с их наружного диаметра слоя толщиной 10-12 мм на расстояние 1 м с нижнего конца и оставления стенки 20 мм с верхнего конца кондуктора (рис. 7, 8). После чего на расстоянии 10 см от кромки толстого конца трубы поперек кондуктора прожигались два отверстия, позволяющие в дальнейшем извлекать кондуктор из скважины грузозахватным приспособлением. Обточка одного кондуктора в Цехе ремонта горного оборудования занимала 20 мин. Вес кондуктора позволял легко устанавливать его в скважину одному человеку.

Скважины с обсадкой оказались значительно устойчивее, чем без нее. Процент полноценных скважин (проектной глубины) вырос до 70%, тем не менее, этого было не достаточно для проведе-



Рис. 4



Рис. 5

ния качественного взрыва обуренного блока, т.к. обрушенные скважины располагались бессистемно по всему блоку, а обрушение по-прежнему происходило с неустойчивых стенок пробуренных скважин.

Повторно привлеченные к прочистке скважин, уже имеющих обсадку устьев, буровые установки ГРП положительного результата снова не дали. Использовалась затирка скважины шарошкой 131 мм с тампонирующим ее глиняным раствором (а также непосредственной подачей глины на устье скважины) - после целой смены работы установки на одной скважине, глубина ее составила 9 м, а патронированное ВВ и шланг СЗМ опустить в скважину было не возможно.

Вновь использовалась установка ForeMost с долотом 131 мм и переделанным нами долотом 161 мм (переточена резьба шарошки и высверлена центральная втулка для расширенного прохода откачки шлама из скважины). При этом от шарошки 161 мм пришлось довольно быстро отказаться, т.к. ее внутреннее отверстие оказалось меньше чем у шарошки диаметром 131 мм, что постоянно приводило к забиванию ее шламом. Прочистка же одной скважины шарошкой диаметром 131 мм заняла всю смену, но после извлечения бурового инструмента ForeMost из скважины – она обрушилась.

Использовалась желонка, изготовленная в ГРП в виде толстостенной трубы диаметром 160 мм, длиной 5 м с обратным клапаном на одном конце и креплением для грузозахвата – на другом. Желонка опускалась на стальном канате самоходной буровой установкой в скважину для забора бурового шлама. Но забор шлама не получился. Углубление желонки в шлам при спуске в скважину происходило не более чем на 10 см. Да и клапан оказался неудачным. Поэтому от дальнейшего использования ее тоже отказались.

Использовалась компрессорная установка на буровой машине для откачки шлама с водой из скважины шлангом. Попытка не удалась, т.к. вода опустилась в скважине лишь на 60 см от своей отметки. Оказалась совершенно не эффективной попытка применить эту же технологию откачки воды из воронки взрыва под западным бортом.

Для укрепления стенок скважин при бурении буровым станком СБШ-250 МН было принято решение использовать сухую глину, завезенную на блока и засыпаемую в скважины после забурки их на глубину 3-4 м. После чего станок начал повторное бурение через глину затирая стенки скважин.

Устойчивость скважин значительно повысилась. Но после наращивания глубины скважины и соот-

ветственно значительно более длительного и интенсивного воздействия на ее устье и стенки поднимавшей из глубины воды, а также мощной воздушно-водяной струи от продувки долота – практически вся глина вновь размывалась и выдувалась из скважины. Сделан вывод: с укреплением стенок скважины глиной можно бурить только короткие скважины глубиной в пределах 1-ой штанги. При этом машинисту необходимо соблюдать особый режим бурения не позволяющий выдувать и размывать стенки скважины.

Также, была разработана и изготовлена в ЦРГО механизированная желонка собственной конструкции, которая при опускании в скважину вместе со шнеком или шарошкой самоходной буровой установки ГРП, с передачей ей вращательного и поступательного движения должна производить порционную очистку скважин от шлама. Желонка в паре с шарошечным долотом диаметром 161 мм прошла испытания в полевых условиях на гор. +90 м. При этом происходило лишь частичное ее наполнение, т.к. породы, заполняющие очищаемую скважину, не являются обычным буровым шламом привычной мелкой фракции, а состоят из обрушившихся в нее со стенок крупных кусков. При извлечении желонки из скважины и ее разгрузке размер заполнивших кусков был от 20 до 100 мм, что и вызывало забивание ее приемного отверстия.



Рис. 6



Рис. 7



Рис. 8



Рис. 9



Рис. 10

Кроме того, принято решение попытаться построить под западным бортом на месте взрыва «щели» зумпф, для того чтобы в дальнейшем установить в нем насос на понтоне и «гусак» для откачки воды с целью осушения прилегающего массива с последующим бурением скважин вблизи зумпфа.

Ситуация в данном решении осложнялась тем, что почти сразу же электрооборудование электрических экскаваторов окажется в воде. Поэтому было решено использовать гидравлический экскаватор, который прошел съездом с юга на север, вдоль западного борта зумпф на глубину – 3 м (рис. 9). При этом вода достигала кузова экскаватора.

Был взорван обуренный и заряженный эмульсионными взрывчатыми веществами небольшой блок под южным бортом в количестве 49 скважин с применением кондукторов, которые демонтировались после заряжания скважин. После чего буровые станки там же, наращивая блок на запад, перешли на бурение скважин глубиной 8 м, т.к. при этой глубине скважины затамповированные глиной остаются относительно устойчивыми и могут быть взорваны.

В дальнейшем планируется пройти экскаватором разрезную траншею по периметру вдоль всего

борта карьера с юга на север, отсекая водопристок к массиву горизонта.

В подготовленный на гор. +85 м зумпф установлен «гусак», опущен насос 5Гр-8 на понтоне. И после его подключения начата откачка грунтовой воды в поливочные машины. Емкость одной поливочной машины на базе БелАЗ-540 – 32 м³, время ее заправки водой – 8-9 мин.

Проведенные хронометражные замеры по установлению водопритока с помощью выставленной водомерной рейки в зумпфе и организованной массовой заправкой поливочных машин с фиксированием интервала между подъездами их под «гусак» и динамикой зеркала воды на момент начала, окончания заправки и между заправками показали, что водопристок в зумпф составляет порядка 100 м³/час.

Силами ГРП был изготовлен эрлифт (рис. 10) для опускания в подготовленную взрывную скважину диаметром 250 мм в центре горизонта и откачки из нее воды.

При этом установлены наблюдения за уровнем воды в соседних скважинах. Если уровень будет понижаться, значит и в массиве формируется депрессионная воронка.

Т.е. можно будет рядом с водопонизительной скважиной бурить взрывные скважины в обезвоженном массиве. После доработки сгонов на эрлифте под компрессор бурового станка СБШ-250 МН он был опущен в выделенную для этого скважину, глубиной 17 м в центральной части горизонта, подключен к компрессору СБШ и запущен в работу.

Пробное откачивание велось в 30-ти метрах от скважины. При продолжительной работе эрлифта (более 3-х часов) уровень воды как в самой водопонизительной скважине, так и в соседних контрольных не понизился. Т.е. водопристок питающий массив превосходил производительность изготовленного эрлифта.

В дальнейшем работы по откачке воды интенсифицировались и дали положительный эффект за счет дальнейшего формирования зумпфа на гор. +85 м, установки в нем дополнительных насосов с подачей воды по трубам ко 2 рудной зоне (восточное дно, отм. +30 м) и сброс ее непосредственно на гор. +30 м, с которого она просачивается в шахтные выработки гор.+0 м (рис. 11-13).

При всем при этом, видится следующий этап решаемой проблемы, выражающейся в том, что даже взорванный рудный массив будет по-прежнему оставаться максимально насыщенным грунтовой водой, что не позволит отработать его на глубину более 2-3 м, да и то если использовать гидравлический экскаватор. На эту же глубину дно котлована заполнится водой и отработка данной рудной залежи прекратится.



Рис. 11



Рис. 12



Рис. 13

Поэтому необходимо проектирование и строительство стационарного водоотлива. При этом схемы возможной его организации видятся следующим образом:

1. В качестве водозаборного устройства могут быть использованы: открытый зумпф с насосными установками, или водопонижительные скважины с перфорированной обсадкой и насосными установками (погружного, либо поверхностного типа), или шахтные дренажные выработки.

Шахтные выработки нулевого горизонта для восстановления их к западному флангу под обводненный участок не пригодны ввиду своей разрушенности взрывами в карьере. Поэтому данный вариант отпадает.

Водопонижительные скважины должны быть забурены на глубину не ниже отметки +30 м, т.к. должны обеспечить водоотлив постоянного действия на весь период отработки 1-й рудной зоны и на ее проектную глубину. Т.е. глубина скважин должна быть не менее 60 м (либо по 30 м, но с повторением всего цикла подготовки водопонижительных скважин в два этапа). Для чего скважины должны буриться по технологии «с обсадкой» перфорированной трубой.

Открытый зумпф с насосными установками – на первый взгляд сооружение громоздкое по занимаемой площади, но не на столько, чтобы его не рассматривать. Практически сегодня можно приступить к расширению уже имеющегося и довольно удачно расположенного (на пути водопритока) зумпфа.

Не смотря на то, что данный зумпф построен на глубину лишь 3 м, в силу того, что не было более подходящего горного оборудования для его проходки, он расположен на участке взрыва скважин глубиной до 19 м. Т.е. имеется потенциальная возможность его углубления на более значительную глубину. Глубина зумпфа должна быть ниже отметки горизонта отработки экскаваторами, т.е. не менее 10 м. Для этого можно использовать либо экскаватор типа драглайн, либо экскаватор типа «обратная лопата». Причем обратная лопата значительно предпочтительней как из-за своей емкости ковша, так и из-за возможности не только под-

готовить зумпф, но и отрабатывать горизонт с погрузкой в самосвалы.

Возможно совмещение интенсивной откачки из зумпфа, для понижения до минимума в нем уровня воды, и одновременная работа гидравлического экскаватора по его понижению. В зумпф должны быть установлены насосные установки, позволяющие вести интенсивное водопонижение для осушения массива.

Главное - водоотлив должен осуществляться не циклично в поливочные, а по трубопроводу за пределы рудной зоны 1, по той же схеме, что и с водопонижительными скважинами. По мере отработки горизонта – готовится новый зумпф.

2. Поступающая из водозаборных устройств вода, далее может транспортироваться:

- по трубам на борт карьера (высота до 500 м), отвод ее от борта (расстояние 0,7 км);

- по трубам ко 2 рудной зоне, хотя на момент вскрытия горизонта +15 м 2 рудной залежи возникнут схожие проблемы. К этому моменту можно пробурить в западной части горизонта +45 м перепускные скважины в шахтные выработки гор. +0 м. Высота подъема в этом случае не более 50 м и дальность в пределах 1 км. На маршруте перепуска воды как в варианте с зумпфом, так и в варианте с водопонижительными скважинами, использовать промежуточную аккумулирующую емкость на горизонте +135 м, из которой вода будет уже самоотекотом сливаться на дно второй зоны.

Таким образом, прослеживается следующая последовательность действий: 1 - Углубить имеющийся зумпф. 2 - Одновременно заказывать трубы и аккумулирующую емкость. 3 - Начать откачку из зумпфа своими насосами. 4 - Параллельно с этим пытаться бурить обсадные скважины с помощью бурового станка. 5 - После их готовности переключиться на водозабор из этих скважин. 6 - Ликвидировать зумпф горными работами.

Список литературы:

1. А.И. Образцов «Месторождение Мурунтау». «Фан» 2001 г.
2. Ф.А. Кравченко «Отчет и программа действий по этапам горно-подготовительных работ на гор. +75 м 1-й рудной зоны». 2008 г.

К ВОПРОСАМ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ТЕХНОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЧКУДУК

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

Рентабельность горно-перерабатывающего производства определяется разностью между ценой товарного продукта на мировом рынке минерального сырья и удельной стоимостью его производства и сбыта, которые зависят как от геологических факторов (условий залегания рудных тел, качества руд, содержания и формы нахождения основного полезного компонента и сопутствующих ему), так и от технологических факторов (способов добычи, переработки сырья, извлечения полезного компонента в конечный продукт), от развитости инфраструктуры производства, специализированного на добычу и переработку руды.

В приложении к урановому производству выделяются три уровня удельной себестоимости (за 1 кг уранового концентрата): менее 130, менее 80, менее 40 долл. США.

По долгосрочному прогнозу специалистов МАГАТЭ [1] предполагается увеличение спроса на уран в среднем ежегодно на 1-2% от мировых потребностей, которые к 2020 г. достигнут 75 тыс. т в год при производстве на уровне 40-50 тыс. т. Создавшийся дефицит урана на мировом рынке повлек неуклонный рост его цены, но лишь на столько, что в настоящее время наибольший интерес представляют месторождения руд, технологичных для их отработки относительно дешевыми способами извлечения урана. К их числу относятся бедные руды (содержание урана 0,01-0,1%) месторождений песчаникового типа, которые выявлены в Центральных Кызылкумах, обрабатываются способом подземного выщелачивания (ПВ) и составляют основную сырьевую базу уранового производства Государственного предприятия Навоийского горно-металлургического комбината (НГМК).

Учитывая долгосрочную перспективу увеличения спроса на уран и его рыночной цены, перед НГМК, Правительством Республики Узбекистан поставлена задача существенного расширения уранового производства.

Решение этой задачи предполагается, в основном, за счет интенсификации добычи урана способом подземного выщелачивания (ПВ) на эксплуатируемых рудниках и вовлечение в отработку месторождений резерва, числящихся на балансе НГМК.

С учетом этого в НГМК рассматривается как один из возможных вариантов - вовлечение в отработку техногенных образований низкосортных руд месторождения Учкудук, исходя из следующих предпосылок.

На месторождениях Центрально-Кызылкумской ураново-рудной провинции рудные залежи выявлены в ряде песчаных горизонтах отложений мела, палеогена и в коре выветривания скальных пород фундамента. В период добычи урана открытым и шахтным способами в переработку вовлекались только руды с содержанием урана более 0,030%, которые по горным условиям и глубине залегания были доступными для рентабельной отработки имеющимся в то время горным оборудованием и техникой. Породная масса и попутно извлекаемые низкосортные руды (с содержанием урана менее 0,030%) складировались в резервные отвалы.

Согласно информации, изложенной в отчете по Программе ТАСИС [2], в районе г. Учкудук в процессе горной добычи сформировано 23 таких отвала общим объемом 1400 тыс. м³ или 2,25 млн. т горной массы со средним (валовым) содержанием урана 0,02% (200 г/т). Они занимают площадь в 237 тыс. м².

Запасы урана в отвалах Учкудука, указанные в отчете [2], определены специалистами Комплексной геолого-экологической экспедиции № 1 (КГЭЭ-1) Государственного геологического предприятия (ГПП) «Кизилтепагеология» по результатам проведенных ими площадных радиометрических обследований и геологического опробования техногенных образований Учкудука [3]. Для расчета среднего содержания урана были использованы результаты поверхностной гамма-съемки (ГС), выполненной по сети 20x10 м и заверенной данными гамма-каротажа (ГК) шпуров глубиной 1-2 м, пробуренными по редкой сети, геологическим опробованием шпуров шагом 0,25 м, лабораторным анализом отобранных проб на уран и радий. Этими исследованиями установлено следующее.

Урановая минерализация по площади отвалов распределена зонально. По радиометрическому опробованию выделяются четыре уровня значений мощности экспозиционной дозы (МЭД), соответствующие четырем классам содержания урана: до 0,005%, от 0,005 до 0,010%, от 0,010 до 0,020% и более 0,020%. Отмечаются локальные участки активности в $n \cdot 1000$ мкР/час, т.е. с содержанием урана в $n \cdot 0,10\%$.

Для рудной минерализации (содержание урана более 0,005%) характерна радиологическая неоднородность, но в среднем коэффициент радиоактивного равновесия можно принять равным единице, $K_{pp}=1,0$. При содержаниях урана менее 0,005% наблюдается

превышение над ураном эквивалентного содержания радия. Пересчетный коэффициент от мощности экспозиционной дозы (МЭД), измеренной полевым радиометром (гамма-съемка с детектором без свинцового экрана), к содержанию урана, $K_{огс}=165$ мкР/час на 0,01% равновесного урана.

Пересчетный коэффициент от мощности экспозиционной дозы (МЭД), измеренной скважинным радиометром (гамма-каротаж с детектором в свинцовом экране), к содержанию урана, $K_{огк}=115$ мкР/час на 0,01% равновесного урана.

Поверхностное радиометрическое опробование (ГС), в сравнении с опробованием шпуров (ГК), дает систематическое занижение по содержанию урана в опробуемом слое (мощностью до 1 м), закономерно убывающее с увеличением содержания урана в руде, табл. 1 (коэффициент ослабления) и рис.

С учетом выявленных закономерностей мною проведена экспрессная оценка содержания урана в отвалах, фигурирующих в отчете [3] как аномалия № 7. При этом в соответствии с табл. 1 и рис. для пересчета данных ГС использованы следующие поправочные коэффициенты:

- поправка за ослабление гамма-излучения активностью до 330 мкР/час – 2,0;
- поправка за ослабление гамма-излучения активностью более 330 мкР/час – 1,6.

Результаты пересчета представлены в табл. 2.

Согласно табл. 2, валовое содержание урана (0,031%) в отвалах аномалии 7 в полтора раза превышает указанное в отчете по Программе ТАСИС (0,02%) и почти вдвое (в 1,87 раз) превышает рассчитанное по этой аномалии без учета поправки за ослабление гамма-излучения при поверхностном радиометрическом опробовании. При этом только по аномалии 7 запасы урана превышают 445 т, указанные в отчете по Программе ТАСИС для всех отвалов Учкудука.

Следовательно, отвалы Учкудука надо рассматривать как техногенное месторождение руд с валовым содержанием урана и его запасами, примерно вдвое превышающими указанные в отчетах [2, 3]. Уместно отметить, что по данным МАГАТЭ удельная стоимость реабилитационных мероприятий по рекультивации отвалов составляет 3-6 долл. США за 1 кг выработанного U_3O_8 .

По средним рекомендуемым значениям для стран Западной Европы реабилитация 1 га площади земли, нарушенной карьерами, обходится затратами 100-200 тыс. долл. США. Исходя из этого, с использованием рекомендуемых самых низких удельных затрат, по расчетам специалистов Программы ТАСИС на реабилитацию района г. Учкудук потребуется 180 млн. долл. США. Вместе с тем оконча-

тельная концепция рекультивации этого района до сих пор не разработана.

Учитывая рост рыночной цены урана, современные возможности горной техники и достигнутый уровень развития технологий переработки урановых руд, отработка техногенных руд может представлять не только экологический (по линии рекультивации) и социальный (создание новых рабочих мест) интерес, но и оказаться рентабельной. Эти руды находятся в непосредственной близости от транспортных и энергетических коммуникаций (железнодорожных путей, автодорог и ЛЭП). Имеется необходимая технологическая инфраструктура и персонал специалистов уранового производства. Затраты на капитальное строительство, горные работы (вскрыша, добыча, складирование) и им сопутствующие (транспортировка) уже понесены.

Анализ вариантов технологических схем переработки убогих урановых руд отвалов месторождения Учкудук позволяет рекомендовать в качестве основной схему **гравитационно-сорбционного**

Таблица 1

Сопоставление результатов количественной интерпретации поверхностной гамма-съемки (ГС) и гамма-каротажа (ГК) завершенных шпуров глубиной 1 м в обрамлении отвалов забалансовых руд Учкудука

	Содержание урана		Коэфф. ослабл.	Число точек	Выход, %
	по ГС, %	по ГК, %			
	0,003	0,011	3,38	44	20,37
	0,007	0,016	2,15	86	39,81
	0,013	0,025	1,94	61	28,24
	0,029	0,047	1,59	25	11,57
Среднее	0,011	0,021	1,91	216	
Станд. откл.	0,008	0,022			

Таблица 2

Экспрессная оценка валового содержания урана в аномалии № 7

Число точек	Активность по ГС, мкР/час			Среднее содержание урана, %	Примечание (расчет среднего содержания урана)
	от	до	среднее		
Аномалия 7а					
113	≥330	1500	572	0,0555	572·1,6:165=0,0555
344	≥150	<330	223	0,0270	223·2,0:165=0,0270
Аномалия 7б					
36	≥330	1800	534	0,0518	534·1,6:165=0,0518
435	≥150	<330	209	0,0253	209·2,0:165=0,0253
928	Итого среднее: без поправки за ослабление			0,016	(572·113+223·344+534·36+209·435): 928:165 = 0,0164 (0,0555·113+0,027·344+0,0518·36+0,0253·435): 928 = 0,0306
	с поправкой за ослабление			0,031	
	отношение			1,87	
Приведенные запасы урана (на 1 м высоты отвала): 928 · 20 м · 10 м · 1 м · 1,6 т/м³ · 0,031% = 92,05 т При высоте отвала в 5 м запасы урана в аномалии № 7 составляют ~ 460 т (92,05 т · 5 м = 460,29 м)					

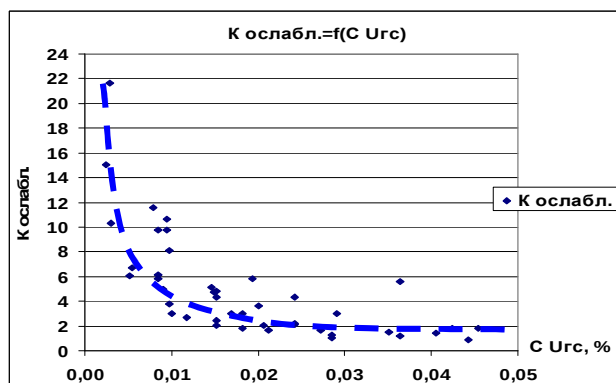


Рис. Гистограмма функциональной связи коэффициента ослабления гамма-излучения, регистрируемого при поверхностном опробовании отвалов, с содержанием урана в опробуемом слое, рассчитанным по данным количественной интерпретации гамма-каротажа шпуров

извлечения (выщелачивание) урана из пульпы с применением ионообменных смол.

Проблемные вопросы, возникающие в этой связи: - необходимо время и финансовые средства для переоценки запасов урана в техногенных образованиях Учкудука (геологоразведочное бурение на всю мощность отвалов с заходкой в почвенный слой на глубину не менее 2 м, гамма-каротаж шпуров, шламовое опробование, лабораторный анализ проб), для проведения технологических исследова-

ний и опытно-промышленных испытаний руд, для проектирования и строительства соответствующего перерабатывающего комплекса. Поскольку технологическая схема требует стационарного базирования оборудования, то ожидаются относительно высокие технические, трудовые и материально-энергетические затраты на транспортировку рудной массы с отвалов, а также на переработку руд и последующую транспортировку и утилизацию твердых отходов (пульпы) на хвостохранилище. Применение технологий с использованием воды в условиях безводной пустыни экономически затратное.

Достоинства этого варианта – рекомендуемая технология в НГМК использовалась на стадии горной добычи урановых руд месторождения Учкудук, т.е. соответствующий опыт и специалисты, способные подготовить обслуживающий персонал, имеются. После переработки отвалов комплекс технологического оборудования можно будет в дальнейшем перепрофилировать на переработку коренных месторождений золотосодержащих и урановых руд.

Краткие выводы

Для вовлечения в урановое производство сырьевых ресурсов техногенных образований месторождения Учкудук необходимо провести ревизию их запасов, соответствующие исследования и опытные работы по их переработке.

Список литературы:

1. В.И. Старостин, П.А. Игнатов. Геология полезных ископаемых. М. ООО «Академический проект», 2004 г.
2. Оценка срочных мер по реабилитации территорий, занятых хвостохранилищами уранодобывающих и перерабатывающих предприятий в СНГ. Заключительный отчет. Региональный проект в рамках Программы ТАСИС, 2000 г.
3. Радиометрическое обследование промышленной зоны Северного РУ с целью подготовки исходных данных к рабочему проекту рекультивации. Отчет КГЭЭ-1 ГГП «Кизилтепагеология», Ташкент, 1995 г.

УДК 622

© Наимова Р.Ш. 2008 г.

ГЕОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ КАРЬЕРА ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Наимова Р.Ш., декан Зарафшанского ОТФ НГТИ, канд. техн. наук

Появившиеся в последние десятилетия техногенные месторождения являются результатом интенсивного развития горнодобывающей промышленности. Техногенные месторождения – это скопления минеральных веществ на поверхности Земли или в горных выработках, представляющих собой отходы горного, обогачительного, металлургического производства и пригодные по количеству и качеству для

дальнейшего промышленного использования, которое становится возможным по мере развития технологии его переработки и изменения экономических показателей.

С увеличением добычи полезных ископаемых количество отходов стало расти быстрее, чем выход конечной продукции, поскольку уменьшается содержание полезных компонентов в рудах, усложняя

ются горногеологические условия разработки месторождений. Вместе с тем одновременно большое количество отходов переработки промышленных руд складировается в отвалах и хвостохранилищах.

Являясь непригодным для промышленного использования вчера, минерализованное сырье в отвалах и хвостохранилищах по мере совершенствования технологии обогащения уже сегодня имеет или может иметь в ближайшем будущем большое промышленное значение. Необходимо учитывать, что хвостохранилища, являясь накопителями отходов переработки различных руд, относятся к числу экологически опасных инженерных объектов. Учитывая также отсутствие в большинстве случаев свободных территорий и средств для строительства новых хвостохранилищ, решение вопросов по размещению и последующей разработке отходов становится особенно актуальным.

В этом случае важное значение при формировании и разработке отвалов и хвостохранилищ как техногенных месторождений имеет их геотехнологическое обеспечение, к основным задачам которого относятся:

- установление ценности отходов в качестве источника вторичного минерального сырья;
- управление пространственно-качественной структурой формируемого объекта на основе согласованного извлечения из недр и размещения в техногенном массиве минерального сырья;
- определение инженерно-геологических свойств отходов как минерального сырья;
- определение инженерно-геологических характеристик, состава и свойств отходов для формирования техногенных массивов с параметрами, обеспечивающими их рациональную разработку в будущем;

- моделирование техногенного массива в виде, пригодном для планирования разработки техногенного месторождения.

Основные проблемы изучения и освоения техногенных месторождений связаны с большой неоднородностью вещественного состава, низкими содержаниями в них ценных компонентов и необходимостью всесторонней комплексной оценки. Эти особенности определяют выбор рациональной технологии формирования и освоения техногенных месторождений.

Рассмотрим геотехнологическое обеспечение формирования техногенных месторождений в результате гидравлической укладки отходов мокрого обогащения зернистых фосфоритов Кызылкумского фосфоритового комплекса (КФК) в выработанном пространстве карьера «Ташкура», которое включает в себя:

- изучение горно-геологических особенностей строения месторождения (рис.1);
- изучение технологических особенностей разработки месторождения (рис. 1);
- анализ инженерно-геологических условий размещения отходов мокрого обогащения в выработанном пространстве карьера;
- определение условий размещения и параметров хвостохранилища в выработанном пространстве карьера;
- геолого-техническое картирование объектов с выделением статистически однородных участков распределения полезных компонентов;
- выделение геолого-технологических зон с учетом целевой направленности переработки и экологически безопасного складирования отходов рудобогащения;

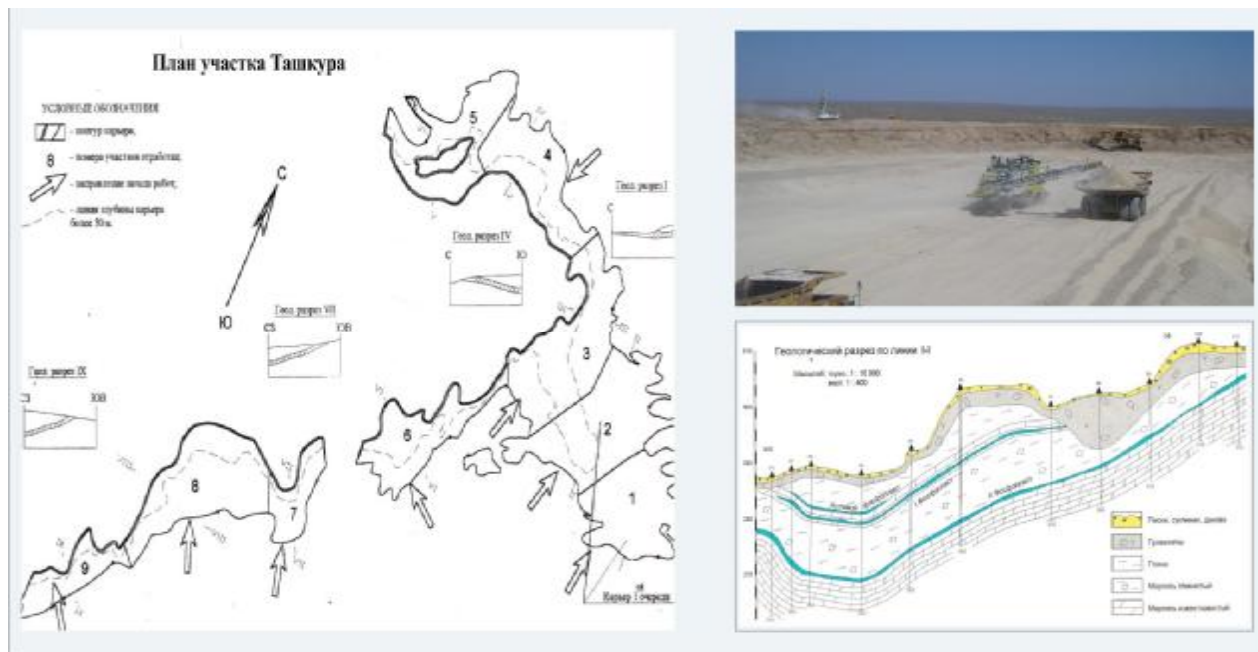


Рис. 1. Горно-геологические условия и технология разработки Джерой-Сардаринского месторождения фосфоритов

- определение способа разработки и обоснование параметров технологической схемы добычных работ.

Участок Ташкура разделен на девять карьерных полей, вводимых в эксплуатацию по мере их отработки. Продвижение фронта горных работ запроектировано с юга на север. Первоначальными участками горных работ являются карьерные поля №№ 1, 2 и 3 (рис. 1), т.к. в этой части месторождения наиболее благоприятные условия разработки с точки зрения объемов вскрышных пород. Здесь сосредоточено 47% запасов всего участка Ташкура.

Вскрышные породы условно разделены на внешнюю и внутреннюю вскрышу. Породы внешней вскрыши располагаются над первым фосфопластом, породы внутренней вскрыши – между первым и вторым фосфопластами. Породы вскрыши представлены песчано-глинистыми породами, бентонитовыми глинами и мергелем различной степени карбонатности.

Фракционный состав фосфоритовых руд зависит от способа рыхления, и при выемке руды комбайном, размер кусков не превышает 50-80 мм (данная фракция составляет 10-20% от объема пласта).

Объемная плотность фосфоритовых руд равна 2,02-2,05 т/м³, средний коэффициент разрыхления 1,42 ($K_p=1,42$). Влажность руды в естественном залегании от 2,5 до 5,0%, в среднем 3,8%.

Мощность I и II пластов практически одинакова (0,5-0,85 м), а содержание P_2O_5 в среднем составляет 14,57% и 18,16% соответственно.

При разработке месторождения Ташкура принята технология работ с внутренним отвалообразованием. Извлеченная руда направляется на обогащение «мокрым» способом. Для размещения отходов обогащения первоначально планировалось построить хвостохранилище в 18 км от обогатительной фабрики с сооружением дамбы (объем ~ 3 млн. м³). Общая стоимость такого хвостохранилища оценивалась в ~ 5 млрд. сум. Высокая стоимость строительства и большой объем земляных работ, а также необходимость выделения земельного участка обусловили необходимость поиска другого решения. Такое ре-

шение было найдено. Оно предусматривало использование в качестве емкости для размещения отходов части выработанного пространства карьера Ташкура (рис. 2).

Поступившая в составе пульпы вода частью испаряется, частью будет связана с шламом и частью будет фильтроваться в породы основания и дамбы хранилища. Жидкая хвостовая пульпа, подаваемая в хвостохранилище, представляет собой дисперсную систему, состоящую из дисперсионной среды (вода) и дисперсионной фазы (измельченная руда).

Для этого часть выработанного пространства карьера не заполняется внутренними отвалами, а выделяется для размещения отходов «мокрого» обогащения, которые укладываются в отдельное место самотечным гидравлическим транспортом. Принятию решения предшествовало изучение характеристик пород, расположенных ниже дна карьера, являющиеся основанием хвостохранилища, а породы в отвалах – ограждающими дамбами хвостохранилища.

Изучение условий размещения хвостохранилища проводилось в процессе инженерно-геологических работ, целью которых явилось: оценка пригодности глинистых грунтов отвалов вскрыши карьера для устройства противифльтрационного экрана проектируемого хвостохранилища; оценка фильтрационных свойств пород, слагающих днище водохранилища.

При инженерно-геологических работах по чаще хвостохранилища проведено бурение инженерно-геологических скважин глубиной от 8 до 30 м с отбором проб для изучения физико-механических свойств пород, слагающих днище. Расстояние между скважинами составило 100-160 м, бурение скважин осуществлялось станком УГБ 50М колонковым способом «всухую» диаметром 160 мм с полным отбором керна. Для оценки пригодности грунтов для устройства противифльтрационного экрана проведено обследование внутренних отвалов, из которых отобраны пробы для определения физико-механических характеристик грунта. Из отобранных проб определена естественная влажность и объемный вес, максимальная плотность и оптимальная влажность.

В процессе инженерно-геологических испытаний установлено, что породы в днище хвостохранилища представлены мергелем с различным количеством глины, а породы отвалов – песчано-глинистыми породами. При этом установлено, что при контакте с водой породы набухают, уменьшая коэффициент фильтрации. Поэтому породы в днище хвостохранилища являются хорошим водопором, а породы в отвалах, используемых в качестве ограждающих дамб, требуют дополнительного уплотнения. Характеристики пород в днище и бортах хвостохранилища представлены в табл. 1.

При оценке пород вскрыши установлено, что они представлены четвертичными лессовидными суглинками и песками с прослоями песчано-гравийного материала, эоценовыми глинами, мер-



Рис. 2. Хвостохранилище участка Ташкура

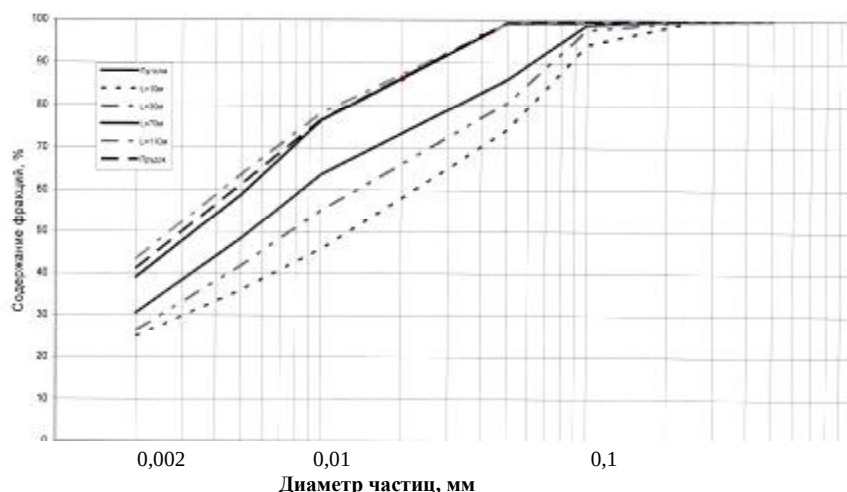


Рис. 4. Интегральные кривые гранулометрического состава хвостов

стохранилище методом «свободного разлива» разные частицы будут отлагаться на различных участках по движению потока пульпы. Анализ гранулометрического состава показывает, что в пределах пляжа существенной раскладки хвостов по фракциям не отмечается. Гранулометрический состав прудковых отложений характеризуется повышенным содержанием пылеватых и глинистых фракций в отличие от пляжной зоны. Что касается мелкопесчаных фракций, то их практически в отложениях прудка нет.

Между тем, крупные фракции (песок) в основном, представлены кварцевым песком, пылеватые - кварцевой пылью и агрегатами более мелких частиц различных минералов, а самые тонкие - частицами

кальцита (52,0%) и апатита (фосфорит, каллофан-франколит – 34,2).

В целом в хвостохранилище укладываются отходы «мокрого» обогащения зернистых фосфоритов, в которых содержание P_2O_5 составляет 9÷12%. Поэтому они в перспективе могут представлять интерес, а сегодня следует вести их укладку в хвостохранилище таким образом, чтобы обогащенная часть концентрировалась в определенных зонах. Это позволит провести районирование отложений с выделением продуктивных зон.

Параметры этих зон и их пространственное положение послужат исходными данными для выбора технологии разработки рассматриваемого техногенного месторождения.

Таким образом, анализируя данные табл. 2, можно сделать вывод о том, что наиболее богатые фосфором отложения находятся в районе малого прудка и прудка, так как там оседает в основном вся глинистая фракция, содержащая фосфор.

Рассматриваемая дисперсная фаза (пульпа, образующаяся при мокром обогащении фосфоритовых руд) представлена частицами разного размера и образует полидисперсную систему.

В соответствии с табл. 3 система является грубодисперсной с макроscopicкой ($\sim 24,0\%$ с $d_{cr.взв} \geq 10^{-2}$ см) и микроscopicкой (около 76% с 10^{-2} см $< d_{cr.взв} < 10^{-5}$ см) раздробленностью вещества. На рис. 4 изображены интегральные кривые гранулометрического состава хвостов и их ожидаемое распределение в отложениях хвостохранилища.

Анализируя данные гранулометрического состава хвостов и интегральных кривых гранулометрического состава можно сделать вывод о том, что хвостовой материал неоднороден, а это приводит к классификации по гидравлической крупности в процессе намыва толщи отложений с образованием зоны, обогащенной фосфоритом (рис. 5).

Такое размещение продуктивной зоны объясняется тем, что по мере заполнения хвостохранилища скорость движения пульпы в зоне отложения частиц будет постоянной. Поэтому только в зависимости от этой скорости на определенной глубине слоя будут высаживаться сначала более крупные, а затем более мелкие частицы. А поскольку известно, что основной продуктивный минерал концентрируется в частицах от 0,05 до 0,040 мм, то такие частицы будут занимать в толще отложений вполне определенное место, представленное горизонтальным слоем обогащения прудком.

Начиная с 2008 г. предусмотрено размещение шламов, отходов мокрого обогащения в отрабо-

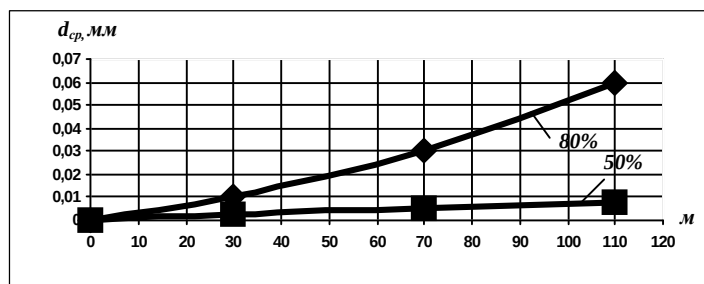


Рис. 5. Зона концентрации полезного ископаемого в отложениях хвостохранилища (в % указана доля минеральных отвалов в полезном компоненте)

Таблица 3			
Распределение пульпы по степени дисперсности частиц			
Системы	Раздробленность вещества	Диаметр частиц, см	Степень дисперсности D , см ⁻¹
Грубодисперсные	Макроскопическая	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 \cdot 10^2$
	Микроскопическая	$10^{-2} \cdot 10^{-5}$	$10^2 \cdot 10^5$
Предельно-высокодисперсные	Коллоидная	$10^{-5} \cdot 10^{-7}$	$10^5 \cdot 10^7$
Молекулярные и ионные	Молекулярная и ионная	$10^{-7} \cdot 10^{-8}$	$> 10^7$

танном пространстве карьера «Ташкура». Хранилище рассчитано на 5 лет работы, после чего в отработанном пространстве производится строительство нового хранилища.

Старое хранилище для предотвращения пыления консервируется путем отсыпки поверх отложений слоя пород вскрыши мощностью не менее 0,5 м.

Ограждающими дамбами хранилища забалансовой руды 1 и 2 очереди служат целики породы шириной 50,0 м, что достаточно для обеспечения их устойчивости при заполнении хранилища. Хранилище ограничивается целиками с трех сторон полностью, а с четвертой, учитывая падение фосфоритовых пластов, частично. Высота целиков оставляемых в процессе ведения горных работ для 1 и 2-ой очереди составляет от 12 до 20 м. Заложение откоса принято 1:2, что необходимо для устройства на откосе противофильтрационного экрана. Толщина экрана составляет 4 м. Строительство экрана производится горизонтальными слоями снизу вверх с уплотнением слоев виброкатком.

Основанием хранилища забалансовых руд служит почва II фосфопласта, которую подстилают мер-

гели – порода с достаточно низкими фильтрационными свойствами. Согласно выполненным расчетам за время эксплуатации хранилища (5 лет) произойдет только их замачивание на глубину не выше 40 м. Загрязнение водоносных горизонтов, залегающих на глубине около 100 м ниже дна карьера не произойдет.

Таким образом, разработанный метод хранения отходов переработки в выработанном пространстве карьера обеспечивает комплексность использования техногенных ресурсов при минимальном загрязнении окружающей среды. Кроме того, выявленные закономерности осаждения частиц при гидравлической укладке в хвостохранилище позволяют сделать вывод о том, что концентрация обогащенного продукта в определенной зоне отложений позволяет рассматривать такое хвостохранилище в качестве техногенного месторождения, отработка которого возможна в будущем.

Наша задача сегодня создать такое месторождение с параметрами, обеспечивающими доступность полезного компонента и его рациональное извлечение в будущем.

УДК 622.342.1:622.032(575.1)

© Лобанов В.С., Мухитдинов А.Т., Киселенко А.С., Кудинов А.А., Вахитов Р.Р. 2008 г.

СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ СЛОЯМИ С ЗАКЛАДКОЙ КАК РЕШЕНИЕ ВОПРОСОВ ОТРАБОТКИ ГУЖУМСАЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Лобанов В.С., начальник лаборатории ГР «O'zGEOTEKHLITI»; **Мухитдинов А.Т.**, главный специалист лаборатории ГР «O'zGEOTEKHLITI»; **Киселенко А.С.**, главный специалист лаборатории ГР «O'zGEOTEKHLITI»; **Кудинов А.А.**, ведущий инженер горного отдела «O'zGEOTEKHLITI», магистр; **Вахитов Р.Р.**, инженер II-ой категории лаборатории ГР «O'zGEOTEKHLITI»

Гужумсайское золоторудное месторождение находится в пределах Чармитанской рудной зоны, расположено на Южных склонах центральной части хребта Северный Нуратау Самаркандской области Республики Узбекистан и является типичным гидротермальным жильным месторождением золото-сульфидно-кварцевой формации средних глубин образования.

Месторождение состоит из нескольких десятков рудных тел мощностью от 0,81 до 3,17 м, крутого падения (65-80°), расположенных на различной глубине параллельно друг другу, протяженностью по простиранию – 57-1410 м, по падению 50-470 м. Залежи сближены, минимальная толщина междурудного прослоя составляет 6-25 м, вмещающие породы относятся к слаботрещинистым, местами до сильнотрещинистых, крепостью 10,8-15,7 по М.М. Протодеяконову. Устойчивость руд и вмещающих пород средняя.

Анализ производственной деятельности и горно-геологические условия месторождения «Гужумсай» показывают, что рудные тела располагаются на незначительном расстоянии друг от друга и могут подвергаться взаимному нарушению при их отработке, что оказывает влияние на полноту выемки запасов месторождения.

Проходка горных выработок и очистные работы могут причинить нарушения поверхности под отработанными площадями месторождения - проседания и провалы, - разрушая жилые постройки поселка Тегирманаул, нанести ущерб окружающей среде в виде отчуждения земель, пригодных для сельского хозяйства. Решение проблемы охраны поверхности и недр от сдвижений достигается использованием закладки в качестве несущего элемента при поддержании выработанного пространства.

Оценка факторов, определяющих возможность применения той или иной системы разработки с

Таблица

Классификация слоевых систем разработки

КЛАСС	С ИСКУССТВЕННЫМ ПОДДЕРЖАНИЕМ ВЫРАБОТАННОГО ПРОСТРАНСТВА ТВЕРДЕЮЩИМИ СМЕСЯМИ						I										
ГРУППА	СЛОЕВАЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ						II										
ВИД	С ОТРАБОТКОЙ СЛОЕВ С ВЕРХУ ВНИЗ ПОД ИСКУССТВЕННОЙ КРОВЛЕЙ			С ОТРАБОТКОЙ СЛОЕВ С НИЗУ В ВЕРХ ПОД ЕСТЕСТВЕННОЙ КРОВЛЕЙ		ОДНОСЛОЙНАЯ ВЫЕМКА ПОД ЕСТЕСТВЕННОЙ КРОВЛЕЙ	III										
ВАРИАНТ	Порядок отработки закладов	Заходками (по простиранию, вкрест простирания или диагональными) с поочередной отработкой и закладкой каждой из заходок			Спаренными заходками в том числе по вертикали	Сплошным забоем на всю мощность отработываемого слоя	Забоем - лавой	Секциями, с отработкой секции заходками, сплошным забоем или забоем - лавой	Панелями с отработкой панелей заходками, секциями или забоем - лавой	IV							
	Характеристика межслоевого настила	Сборные деревянные прогоны укладываемые по простиранию заходки с установкой распорных элементов, укладкой поперечных прогонов и обшивкой деревянным настилом (Канадский вариант)			На нижележащий рудный массив	БЕЗ УКЛАДКИ НАСТИЛА				На нижележащий закладочный массив	С УКЛАДКОЙ МЕЖСЛОЕВОГО НАСТИЛА (ПЕРЕКРЫТИЯ)	Деревянный настил	Съемные металлические щиты	Бетонный (железобетон) настил	Настил из рудной мелочи	V	
	Сборные продольные прогоны с укладкой на них накатника, металлической сетки и полиэтиленовой пленки																
	Пластиковые щиты, укладываемые на слой рудной мелочи																
	Металлическая арматура и сетка с частичной заливкой бетоном (вариант Кондо)																
Арматурные стержни и металлическая сетка, перевязанные с горизонтальными анкерами, установленными в боках заходки с частичной заливкой бетоном																	
Верхняки и металлическая сетка, к отработанным и заложеным вышележащим																	
Характер закладочного массива	Искусственная кровля с повышенной прочностью закладки над межслоевым настилом и заполнением остального выработанного пространства закладкой с минимальной добавкой вяжущего, хвостами обогащения или пустыми породами			По высоте отработываемого слоя, блока, рудного тела	С равномерной прочностью заложеного массива во всем его объеме при непрерывной подаче твердеющей закладки			По высоте отработываемого слоя, при условии полного заполнения выработанного пространства в пределах блока или рудного тела	Закладочный массив с повышенной прочностью в поверхностном слое при заполнении остального пространства закладкой с минимальной добавкой вяжущего, хвостами обогащения или пустыми породами			С оставлением свободного пространства между закладочным и рудным массивом для размещения в нем оборудования и механизмов	VI				
	Железобетонная кровля – перекрытие без заполнения остального выработанного пространства закладочным материалом				С разнопрочной закладкой по высоте отработанного слоя при непрерывной подаче закладочной смеси												
					С частичным заполнением выработанного пространства												
					С армировкой закладочного массива путем установки в отработанных заходках арматурных элементов												
Характер поддержания кровли	С подхватом искусственной кровли путем установки деревянных или металлических подпорных стоек: в том числе в два яруса			С поддержанием кровли при отработке нижележащих слоев			С креплением естественной кровли анкерами и металлической сеткой			VII							
	С опорой искусственной кровли на рудные (безрудные) или искусственные целики			С подвеской кровли к вышележащему массиву			С подвеской кровлей к вышележащему рудному массиву при помощи тяжей или составных анкеров										
	С подвеской искусственной кровли к вышележащему закладочному массиву при помощи металлических колес и арматурных соединительных элементов или стальных тросов																

закладкой выработанного пространства при разработке маломощных крутопадающих жил и изыскание условий эффективного применения этой технологии, приобретает весьма важное значение, ибо от правильного решения данного вопроса зависит не только улучшение показателей разработки Гужумсайского месторождения, но и рентабельность его эксплуатации.

Обычно выбор систем разработки при проектировании осуществляется в целом по месторождению, для средних горно-геологических условий, но в нашем случае этого совершенно не достаточно и может привести к большим ошибкам. Во избежание их выбор параметров систем разработки следует осуществлять дифференцированно не только для каждого отдельного рудного тела, но и для каждого участка и блока, поскольку их горно-геологические и экономические условия могут очень сильно отличаться от средних по руднику или месторождению.

Одновременно с этим, точно также дифференцированно для каждого участка и блока, должен устанавливаться допустимый уровень потерь и разубоживания руды, исходя из принципа обеспечения максимальной прибыли при отработке каждого участка с учетом фактора времени.

Поскольку практика применения слоевых систем разработки с закладкой выработанного пространства твердеющими смесями в различных горно-геологических условиях отличается исключительным разнообразием конкретных вариантов и спецификой применения отдельных конструктивных элементов, возникает необходимость детальной классификации этих систем как основы для их анализа, обобщения и определения перспектив их дальнейшего совершенствования.

В предлагаемой классификации (табл.), которая позволяет правильно оценивать варианты системы и определять их параметры, в качестве классообразующего признака принят способ поддержания выработанного пространства в процессе очистной выемки (порядок очистной выемки), а разделение класса на группы произведено по комплексу технологических операций, выполняемых при извлечении рудного массива в пределах блока, который определяет способ образования фронта очистных работ. Разделение группы на виды проведено по направлению ведения очистной выемки.

В основу дальнейшего деления на варианты положены следующие основные признаки:

- порядок отработки частей выемочного участка в пределах рабочей зоны (слоя);
- характеристика возводимого межслоевого настила;
- характеристика закладочного массива;
- способ поддержания кровли, определяющие конструктивные особенности того или иного варианта.

В условиях месторождения Гужумсай, где вмещающие породы достаточно устойчивы, при выборе между двумя основными вариантами слоевой

системы разработки с закладкой выработанного пространства (нисходящая или восходящая выемка) мы отдаем предпочтение восходящей выемке, как более производительной и дешевой, с использованием самоходного оборудования на всех стадиях добычи полезного ископаемого, а также с групповой и централизованной подготовкой блоков, со строительством как традиционных восстающих, так и наклонных транспортных выработок (сездов).

Централизованная или групповая подготовка блоков имеет следующие преимущества:

- обеспечивает многозабойную организацию труда самоходной техники;
- способствует росту производительности на проходческих работах;
- предполагает доставку оборудования и материалов во все горные выработки блока;
- уменьшает число вертикальных выработок, являющихся местами повышенной опасности как при проходке, так и при эксплуатации.

Внедрение самоходного оборудования на всех стадиях добычи полезного ископаемого резко повышает показатели эффективности слоевых систем разработки с закладкой, что позволяет превратить эти системы из традиционно малопродуктивных в высокоэффективные, при этом уменьшение потерь дает, в большинстве случаев, дополнительную продукцию на сумму, превышающую затраты на закладку.

Закладочный массив предполагается создавать из разнопрочной закладки, но это уже тема для отдельной публикации.

Принципиальная схема разработки сближенных крутопадающих рудных тел с восходящей слоевой выемкой и закладкой выработанного пространства представлена на рис.

Сущность её заключается в следующем – участок сближенных крутопадающих рудных тел по высоте этажа отрабатывают сдвоенными слоями в восходящем порядке, для чего, вкрест простирания рудных тел между наклонным сездом и восстающим 2 проводят нарезную выработку 5 на высоту очистной заходки 6.

При бурении, доставке руды и перевозке закладочного материала используются самоходные машины. Подготовительные работы включают проведение полевых, откаточного и вентиляционных, штреков.

Высота блока 60 м, длина -120 м (оптимальное расстояние под использование самоходных машин). Блок по высоте делят на выемочные слои (ленты) высотой 3-5 м. Слои отрабатывают в две стадии. В первую очередь извлекают тупиковыми забоями нечетные слои, оставляя между ними по высоте такие по размеру междуслоевые целики, которые извлекают во вторую очередь с отставанием в один слой. Для этого с отработанного первого слоя бурят снизу вверх шпур. Руду отбивают на почву отработанного слоя. Одновременно отбивается уступ длиной 7 м. Общая длина обнажения боковых

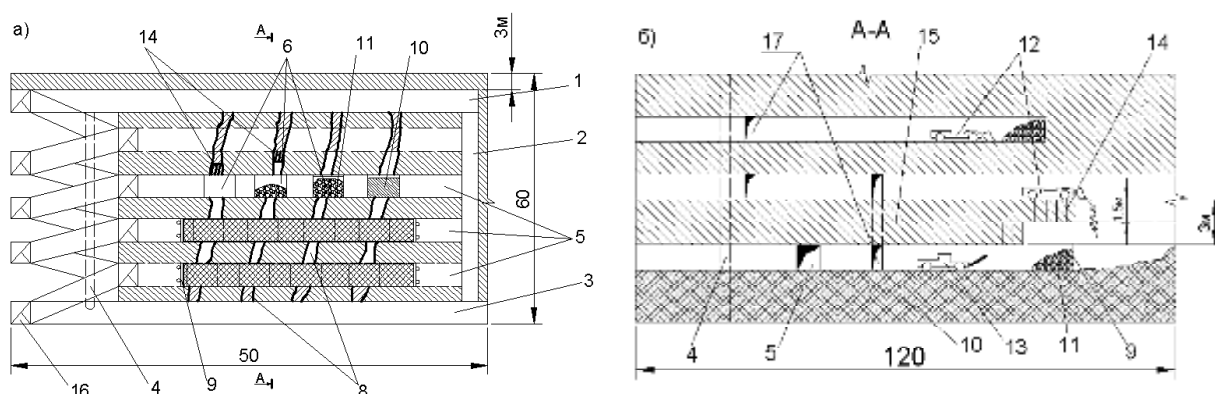


Рис. Принципиальная схема разработки сближенных крутопадающих рудных тел мощностью 1,77 м с восходящей слоевой выемкой и закладкой выработанного пространства: а) разрез вкрест простирания рудных тел, проведение нарезных выработок, отработка очистных заходов; б) разрез по простиранию рудного тела, бурение и взрывание шпуров, отгрузка рудной массы, погашение выработанного пространства: 1 – вентиляционный штрек; 2 – вент. ходовой восстающий; 3 – откаточный штрек; 4 – блоковый рудоспуск; 5 – нарезные выработки; 6 – слоевой штрек; 7 – наклонные сбойки со слоевым штреком; 8 – рудное тело; 9 – перемычка; 10 – твердеющая смесь; 11 – отбитая рудная масса; 12 – погрузочно-доставочная машина; 13 – буровая машина; 14 – шпур; 15 – рудный целик; 16 – заезд под наклонный съезд; 17 – вентиляционные ходовые сбойки

пород в призабойном пространстве достигает 11,5 м, то есть, равна суммарной высоте трех слоев руды. Погрузку и доставку руды выполняют самоходные машины ковшового типа, работающие по челночной схеме. После уборки руды начинаются закладочные работы. В нижнем слое возводят изолирующую перемычку 9 легкого типа. Закладочный материал подают с вышележащего слоя погрузчиком или по проложенному трубопроводу.

Монолитная закладка в блок поступает по трубопроводу, проложенному в блоковом восстающем, нижняя часть которого служит рудоспуском. Все основные слои соединены наклонными сбойками со слоевыми штреками. Один такой штрек предназначен для отработки двух основных слоев и двух межслоевых целиков. В одновременной отработке может находиться несколько жил. Рассмотренная система отличается высокой производительностью труда.

Для создания наиболее эффективных условий проветривания и обеспечения запасных выходов в блоке на смежные слои предусматривается проведение вентиляционных ходовых сбоек в шахматном порядке.

Разработка рудных месторождений с закладкой выработанного пространства имеет большие технические преимущества при решении многих сложных проблем. Прежде всего, она обеспечивает широкое извлечение руды из недр, снижает её потери в опорных и охранных целиках, позволяет сохранить земную поверхность от сдвижения, что чрезвычайно важно при ведении горных работ под существующим поселком.

Систему применяют при различных: устойчивости руд и вмещающих пород, мощности, углах падения и морфологии рудных тел. Она обеспечивает высокий уровень безопасности работ.

УДК 622

© Шишкин Б.Б., Каргина Н.К. 2008 г.

ОЧИСТКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД МЕТОДОМ ПРОТЯЖКИ ЛИНЗЫ ОСТАТОЧНЫХ РАСТВОРОВ В НЕИЗМЕНЕННЫЕ ПОРОДЫ

Шишкин Б.Б., главный инженер рудоуправления № 5 НГМК; Каргина Н.К., главный геотехнолог рудоуправления № 5 НГМК

Очистка подземных вод от остаточных растворов, возникающих в процессе подземного выщелачивания, является одной из актуальных проблем после отработки гидрогенных месторождений способом серноокислотного выщелачивания.

С целью изучения возможностей восстановления водоносного горизонта было предложено про-

вести смещение линзы остаточных растворов ПВ в неизменные выщелачиванием породы.

Таким образом, опробовалась модель вытеснения остаточных растворов ПВ природным потоком подземных вод в неизменные породы, с последующей их нейтрализацией кислотоёмкими минералами.

Результаты эксперимента приведены в табл. 1-3 и на рис. Опытные работы было решено провести на залежи № 10 эксплуатационного участка № 1 ГТР-2.

Исходные геолого-гидрогеологические условия залежи:

Залежь № 10 расположена в центральной части месторождения Южный Букинай, на глубине 160-180 м. Урановое оруденение приурочено к песчанно-глинистым аллювиальным отложениям сантонского яруса верхнего мела, слагающего средний ритм карасыгырского водоносного горизонта, мощностью - 15,5 м.

В исходном состоянии породы рудовмещающего горизонта содержат достаточное количество кислотоемких минералов (по Н.С. Осмоловскому):

- каолинит, монтмориллонит 5-15%;
- хлорит, мусковит, серицит 2-10%;
- кальцит, доломит, сидерит 0,5-2,6%;
- карбонатность в среднем 0,76%.

Рудовмещающий карасыгырский водоносный горизонт в пределах залежи надежно изолирован водоупорами мощностью от 3-5 до 10-15 м.

Среднее значение коэффициента фильтрации составляет 3,4 м/сут, коэффициент пьезопроводности $4 \cdot 10^{-5}$ м²/сут, глубина пьезометрического уровня 80 м. Скорость потока 8 м/год, с градиентом 0,002.

Эксплуатация залежи № 10 осуществлялась с 1969 по 1976 гг.

Залежь была вскрыта 230 технологическими скважинами по сети 20*20, 25*20 и 25*25.

За период эксплуатации в недра было подано 65 тыс. т серной кислоты. Через рудный гор. прокачено 7,7 млн. м³ технологических растворов.

При этом было извлечено 84,0% от запасов металла принятых на баланс. Это подтверждено бурением 53^x контрольных скважин.

К концу отработки залежи в рудовмещающем горизонте сформировался ореол остаточных растворов площадью 110,3 тыс. м² с химическим составом:

- SO_4^{2-} от 2,4 до 13,0 г/л (среднее-10,2 г/л);
- Cl^- от 0,5 до 2 г/л;
- NO_3^- от 6,6 до 170 мг/л (среднее-100 мг/л);
- Рн растворов 1,5-2,5 ед.

Минерализация 15-20 г/л (среднее 18,0 г/л).

Суммарная масса солей в растворах составила 6155 т, из них: нитратов 34 т, сульфатов-3500 т, урана 5,0 т.

Таблица 1

Естественная деминерализация

№ сква- жин	1980 г.					1987 г.				
	PH	U мг/л	Сухой ос- таток г/л	SO_4^{2-} г/л	NO_3^- мг/л	PH	U мг/л	Сухой ос- таток г/л	SO_4^{2-} г/л	NO_3^- мг/л
2-13	3,2	9,0	9,3	5,5	-	5,8	3,0	9,5	5,2	0,0
10-4н	1,8	-	9,4	-	-	3,5	7,0	9,9	6,2	0,0
870	6,0	0,3	4,6	1,0	3,8	7,7	1,0	3,5	1,3	0,0

Таблица 2

Смещение линзы

№ сква- жин	1987 (до опыта)					1989 (после опыта)				
	PH	U мг/л	Сухой ос- таток г/л	SO_4^{2-} г/л	NO_3^- мг/л	PH	U мг/л	Сухой ос- таток г/л	SO_4^{2-} г/л	NO_3^- мг/л
2-13	5,8	3,0	9,5	5,2	н/о	7,7	1,0	5,5	2,2	-
10-4н	3,5	7,0	9,9	6,2	н/о	3,8	0,0	5,6	2,7	-
10-8н	7,0	94,0	12,7	6,4	33,0	7,1	3,0	5,1	2,7	-
10-7н	4,4	10,0	3,6	1,8	-	6,3	7,0	7,5	4,5	-
870	7,7	1,0	3,5	1,3	н/о	4,4	2,0	6,0	3,4	-

После завершения процесса добычи, в начале 1977 г., был организован мониторинг за состоянием линзы остаточных растворов.

Опытные работы проводились в 3 этапа:

1. Очистка и деминерализация, за счет остаточной емкости вмещающих пород.
2. Очистка растворов методом смещения их в неизменные породы.
3. Мониторинг за состоянием смещенной линзы остаточных растворов.

1-этап: Естественная деминерализация.

По результатам наблюдений установлено, что после остановки добычного участка и прекращения подачи серной кислоты, началась активная деминерализация растворов.

Доминирующими процессами, приведшими к снижению общей минерализации растворов, являлись: нейтрализация остаточной кислоты и сорбция солей вмещающими породами, разбавление солевых растворов пластовыми законтурными водами, дисперсия растворов при их движении по пласту.

Наиболее интенсивно процесс нейтрализации и деминерализации протекал в первые 3 года после остановки участка. Этап естественной деминерализации продолжался 11 лет (с 1977 по 1987 гг.). За этот период содержание в ореоле солей (в том числе сульфатов) снизилось на 64%, средняя кислотность уменьшилась в 3 раза.

К 1987 г. емкость поглощения вмещающих пород по большинству элементов была исчерпана. Смещение линзы по естественному потоку пластовых вод составило от 0,5 до 2 м.

С учетом выявленных зональных особенностей вещественного состава, фильтрационных и сорбционно-емкостных свойств вмещающих пород, было принято решение о проведении эксперимента по

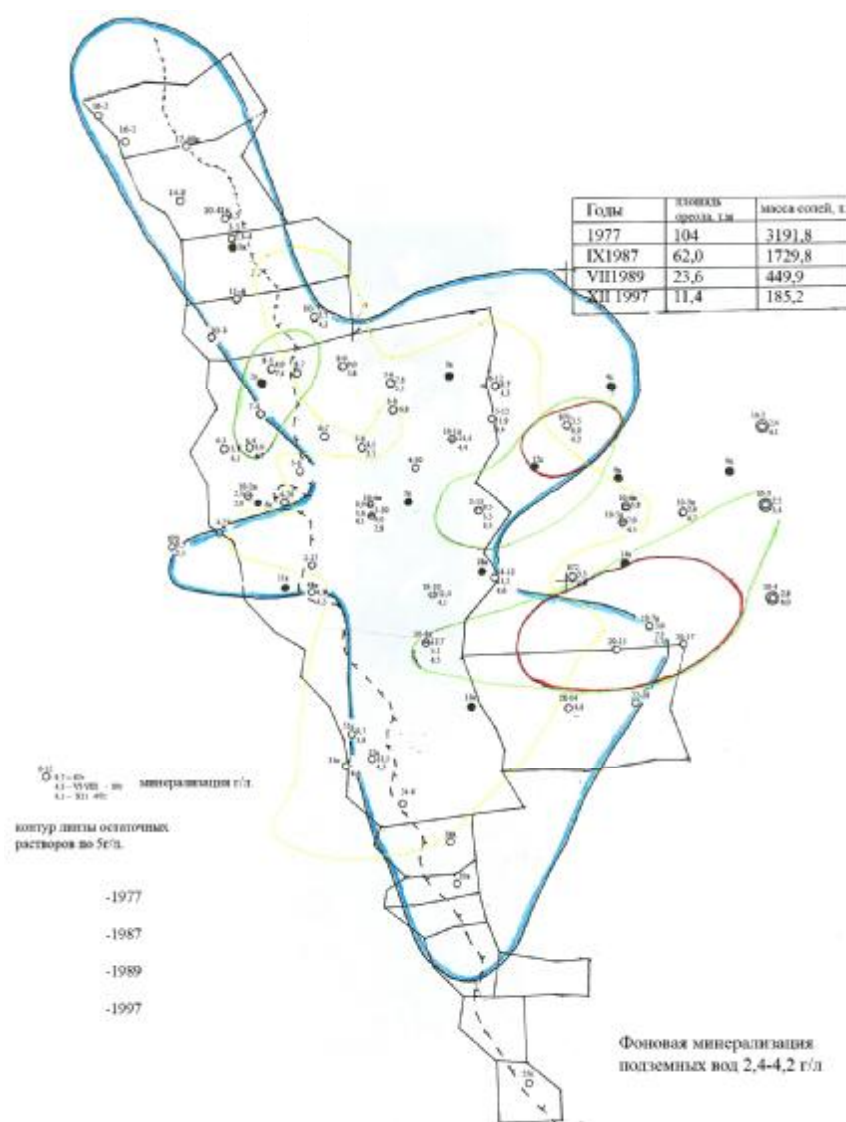


Рис. Изменение минерализации линзы остаточных растворов

принудительному смещению ореола остаточных растворов в область неизменных пород, имитирующего естественное движение в течение десятков лет.

2-этап: Смещение линзы остаточных растворов. Для смещения линзы было сооружено 3 разгру-

зочные скважины на расстоянии 150 м от контура блока, равное ширине залежи в створе разгрузочных скважин. Расстояние между откачными скважинами 60 м было определено таким образом, чтобы обеспечить неразрывность фильтрационного потока и не допустить резкого снижения удельного дебита при взаимодействии скважин. Закачка естественной пластовой воды осуществлялась в 7-10^{тб} технологических скважин по стадиям.

В зависимости от движения линзы, подачу растворов переносили с дальнего контура закачки в ближний контур, к откачному ряду.

Перед началом опытных работ было сооружено дополнительно 8 наблюдательных скважин, выполнено опробование всех имеющихся скважин.

На 2^{ом} этапе, при принудительном смещении ореола остаточных растворов в область неизменных пород, интенсифицировались процессы деминерализации и нейтрализации.

За 20 месяцев было прокачено 693290 м³ пластовых вод, откачные скважины работали стабильно, распределение растворов было равномерным. За период фильтрации остаточные растворы потеряли дополнительно 20% солей, в том числе сульфатов 23%, кислотность растворов снизилась на 20%.

В процессе смещения, как и в естественном состоянии, преобладало разбавление остаточных растворов пластовыми водами. В целом, за период с 1977 по 1987 гг. площадь ореола остаточных растворов сократилась в 3 раза, средняя минерализация снизилась в 3 раза, среднее содержание сульфат иона уменьшилось в 3,5 раза, суммарная масса солей в ореоле сокра-

Таблица 3

Естественная деминерализация смещенной линзы

№ скважины	1989 г.					1997 г.					2002 г.				
	PH	U мг/л	Сухой остаток г/л	SO ₄ ⁻² г/л	NO ₃ ⁻ мг/л	PH	U г/л	Сухой остаток г/л	SO ₄ ⁻² г/л	NO ₃ ⁻ мг/л	PH	U мг/л	Сухой остаток г/л	SO ₄ ⁻² г/л	NO ₃ ⁻ мг/л
2-13	7,7	1,0	5,5	2,2	-	7,8	0,9	3,3	1,6	Н/о	7,7	0,2	2,8	0,9	2,0
10-4н	3,8	0,0	5,6	2,7	-	4,8	0,64	4,1	2,6	90,0	*	*	*	*	*
10-8н	7,1	3,0	5,1	2,7	-	7,8	5,0	4,5	2,6	1,0	*	*	*	*	*
10-7н	6,3	7,0	7,5	4,5	-	7,8	2,1	5,7	3,0	26,0	7,5	0,5	5,3	1,3	-
870	4,4	2,0	6,0	3,4	-	7,8	0,08	6,2	3,5	3,6	*	*	*	*	*
Фоновый состав вод.						7,3	0,0-1,0	2,2-4,2	0,7-2,1						

Примечание: * скважины не опробовались; - элемент не определялся

тилась в 13,7 раза. В ореоле исчезли токсичные микроэлементы: свинец, кадмий, ртуть, селен и естественные радионуклиды (за исключением тория). Линза остаточных растворов ПВ в процессе опытных работ была расчленена на 3 небольших пятна и практически полностью сместилась за пределы рудной залежи № 10, на расстояние 50-160 м.

После завершения принудительного смещения линзы было пройдено 15 контрольных скважин с полным комплексом опробования кернового материала, подтвердив очистку вмещающего горизонта внутри контура эксплуатации.

3 этап: Мониторинг за состоянием смещенной линзы остаточных растворов. В течении 1997-2002 гг. систематически проводился мониторинг за состоянием смещенной линзы остаточных растворов.

За период с 1989 по 1997 гг. площадь линзы

уменьшилась в 2 раза, достигла 11,4 тыс. м², (11% от первоначального ореола загрязнения). Масса солей в линзе перемещенных растворов сократилась 2,4 раза, составила 6,0% от количества солей оставшихся после выщелачивания (рис.). В пределах рудной залежи минерализация достигла фонового значения (с 5,1-5,6 до 3,3-4,5 г/л).

Выводы

Опытными работами экспериментально доказано, что при смещении линзы остаточных растворов потоком подземных вод за контуры эксплуатационного блока, солено - кислые растворы деминерализуются вмещающими неизменными породами до фоновых значений. Максимальное расстояние, необходимое для саморекультивации, не превышает 160 метров и зависит от степени минерализации остаточных растворов и кислотоемкости вмещающих пород.

УДК 622.271:622.24

© Шлыков А.Г., Вахрушев Ю.П., Мальгин В.О. 2008 г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ БУРОВЫХ РАБОТ НА КАРЬЕРЕ МУРУНТАУ

Шлыков А.Г., старший научный сотрудник ВНИПИпромтехнологии, канд. техн. наук; **Вахрушев Ю.П.**, главный механик НГМК; **Мальгин В.О.**, зам. главного механика карьера Мурунтау НГМК

Одним из наиболее крупных горнодобывающих предприятий в составе НГМК является золоторудный карьер Мурунтау, разработка которого осуществляется с 1967 г. В настоящее время глубина карьера составляет порядка 520 м при годовой производительности по горной массе 30-35 млн. м³ и объеме бурения 800-1000 тыс. п.м. С начала ввода в эксплуатацию и до настоящего времени карьер, по существу, является опытно-промышленным полигоном, на котором проверяются и внедряются прогрессивные научно-технические решения и разработки по совершенствованию технологических процессов буровых работ.

В начальный период отработки месторождения бурение взрывных скважин осуществлялось шарошечными станками 2СБШ-200. В конце 70-х гг. проведено обновление бурового парка, в результате которого станки 2СБШ-200 были заменены на более производительные типа СБШ-250МН, которые и на сегодняшний день остаются основным видом бурового оборудования в карьере. Ориентация предприятия на буровые станки СБШ-250МН производства ОАО «Рудгормаш» (Россия) обусловлена большей их приспособленностью к реальным условиям эксплуатации, простотой обслуживания и ре-

монта, меньшей (более чем в два раза) стоимостью, доступностью запасных частей, наличием на предприятии разветвленной ремонтной базы [1, 2].

Известно, что одним из резервов повышения производительности при бурении является сокращение времени на выполнение вспомогательных операций. До последнего времени выпускаемые серийно станки СБШ-250МН-32 не обеспечивали скорость спуско-подъема бурового става более 7,0 м/мин, поэтому на предприятии проведена модернизация гидросистемы маслостанции путем увеличения ее объема и установки в качестве привода электродвигателя постоянного тока и соответственно дополнительного тиристорного преобразователя, а также более мощных насосов с расходом 100 и 250 л/мин и гидрораспределителей с пропускной способностью рабочей жидкости до 350 л/мин, что позволило обеспечить значительное повышение производительности бурения за счет увеличения осевого усилия и практически вдвое скорости спуска-подъема бурового става.

Данные конструктивные решения переданы ОАО «Рудгормаш» и использованы в последующих модификациях станков СБШ-250МН-32, поставляемых на предприятие.

Усложнение горнотехнических условий месторождения, увеличение глубины карьера и сокращение рабочей зоны предопределило переход на его отработку 15-метровыми уступами, а в перспективе возможно применение 30-метровых уступов. В связи с этим предприятием проведены широкомасштабные мероприятия по совершенствованию и интенсификации технологии буровых работ на карьере.

В настоящее время планирование и нормирование буровых работ на карьере осуществляется с использованием классификации пород по ЦБНТ. Как показали исследования между значениями категории пород по буримости и коэффициентом крепости по шкале М.М. Протоdjяконова, существует определенная корреляционная зависимость, приведенная на рис. 1. На основании проведенного районирования пород карьера и оценки их прочностных свойств разработана классификация пород по буримости, рекомендованы режимные параметры бурения и рациональные типы шарошечных долот для каждой группы пород (табл. 1).

В связи с отсутствием до последнего времени серийно выпускаемого в странах СНГ бурового оборудования, обеспечивающего бурение скважин глубиной от 8 м и более без наращивания бурового става, предприятием проведена модернизация мачты станка СБШ-250МНА-32, обеспечивающая возможность бурения скважин глубиной 12 м за один проход штанги и глубиной 12-24 м – с одним наращиванием. Длина мачты увеличена на 4,5 м за счет дополнительной надставки, что позволило разместить в ней штангу длиной 12 м, а кратность канатно-полиспастной системы подачи изменена с 4^x до 6 (рис. 2).

Эффект при бурении одной штангой на всю высоту уступа без наращивания достигается за счет сокращения времени на вспомогательные операции,

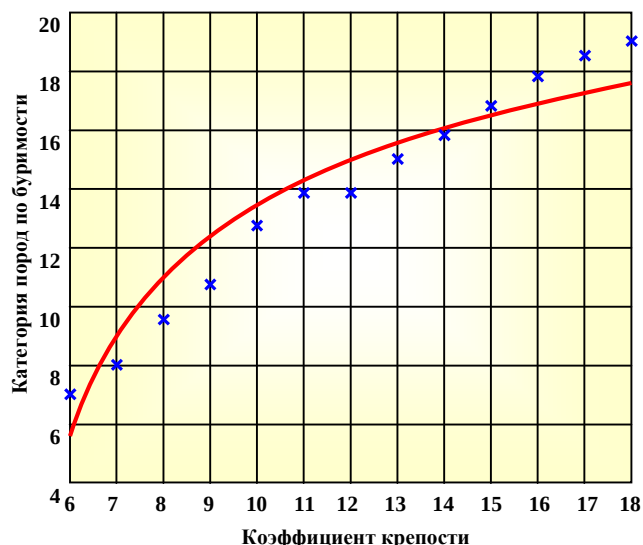


Рис. 1. Статистическая связь категорий пород по буримости (шкала ЦБНТ) с коэффициентом крепости

а также увеличения стойкости долота в результате непрерывной продувки шарошек в течение всего цикла бурения и исключения попадания шлама в опоры долота.

Эксплуатация станка в течение 10 лет подтвердила эффективность его применения при обурировании 10" и 15" метровых уступов. Среднегодовая производительность станка при бурении пород VIII-XI категорий составила 60-65 тыс. п.м, что на 20-25% выше показателей для серийного станка за счет сокращения времени на вспомогательные операции.

Накопленный положительный опыт эксплуатации модернизированного станка с удлиненной мачтой использован ОАО «Рудгормаш» при разработке новой модификации СБШ-250МНА с длиной штанги 11,2-12,0 м для бурения скважин глубиной до 50 м.

По мере углубки карьера и вскрытия новых горизонтов осуществляется постановка бортов в проектное положение 30-метровыми уступами на предельном контуре. Для локализации взрывного воздействия на борта карьера и исключения их деформации и оползневых явлений разработан и внедрен метод предварительного щелеобразования, сущность которого заключается в создании экранирующей щели, отсекающей взрывааемый массив от охраняемой поверхности путем взрывания зарядов ВВ специальных конструкций в сближенных оконтурирующих скважинах (скважины заоткоски), располагаемых по проектному контуру.

Внедрение технологии заоткоски с использованием метода предварительного щелеобразования на карьере сдерживалось отсутствием серийно выпуска-



Рис. 2. Модернизированный станок СБШ-250МНА-32 с удлиненной мачтой

Таблица 1

**Классификация пород карьера Мурунтау по буримости.
Рациональные режимные параметры бурения и типы шарошечных долот**

Литологические разности пород	Коэфф. крепости	Группы пород по буримости	Категории пород по ЦБНТ	Контактная прочность, МПа	Осевое усилие, кН	Частота вращения, мин ⁻¹	Скорость бурения, м/час	Тип долота
Углеродистые сланцы, окисленные кварц-слюдистые сланцы, кварциты и кварцевые жилы, сильно трещиноватые	6 – 8	Легкобуримые породы	VIII – X	650 – 800	150 – 220	130 – 100	32 – 40	ТКЗ
Роговики, слюдисто-кварцевые сланцы, жилы монолитно стержневые кварцевые; сланцы кварц-слюдистые, метасоматически измененные до кварцитов	8 – 10	Среднебуримые породы	XI – XII	800 – 1500	210 – 230	130 – 100	25 – 32	ТКЗ, К
Брекчии замещения, дайки различного состава, метасоматиты кварцево-полевошпатовые окварцованные; алевриты окварцованные	10 и более	Труднобуримые породы	XIII – XIV	1500 – 2000	230 – 270	120 – 90	18 – 25	К, ОК

каемых высокопроизводительных станков для бурения скважин диаметром 200-250 мм, глубиной свыше 40 м. Эта проблема впервые была решена на карьере путем реконструкции станков СБШ-250МНА-32 для бурения скважин щелевого экранирования диаметром 190,5 мм и глубиной до 48 м, которые находились в работе в течение нескольких лет.

В дальнейшем с учетом опыта эксплуатации данных станков на карьере ОАО «Рудгормаш» разработано и освоено производство станка СБШ-190/250-60 для бурения скважин щелевого экранирования (табл. 2).

Производительность станка данной модификации на карьере Мурунтау при бурении скважин диаметром 244,5 мм и угле наклона 50-55° составляет 100-150 м/смену, годовая – 25-30 тыс. м.

Станок позволяет начинать бурение скважин затоски с надбермового уступа, что устраняет затруднения с его размещением на проектных промежуточных бермах, а также увеличивает эффект экранирования сейсмозрывного воздействия.

Таблица 2

Технические параметры станка СБШ-190/250-60	
Диаметр бурения, мм	190; 215,9; 244,5
Глубина бурения скважин диаметром 244,5 мм, м	52
Длина штанги, м	8
Осевое усилие, кН	300
Крутящий момент, кН·м	4,2
Частота вращения долота, с ⁻¹	0-2,5
Угол наклона к горизонту, град.	45; 50; 55; 60; 75; 90
Подача компрессора, м ³ /с	0,53
Габаритные размеры с поднятой мачтой, м:	
длина	11,0
ширина	5,45
высота	15,35
Масса, т	80

Эффективность работы бурового станка во многом определяется работоспособностью бурового става и долота. В процессе работы они подвергаются значительным динамическим нагрузкам и интенсивному абразивному износу, следствием чего является снижение срока службы штанг и проходки на долото. Серийные станки СБШ-250МНА-32 комплектуются 4-мя штангами, одна из которых (первая) тяжелая (толщина стенки 50 мм), а три других – легкие (толщина стенки 22-28 мм). Характерной особенностью износа буровых штанг, особенно первой, является то, что она изнашивается неравномерно по своей поверхности, причем наибольший износ наблюдается в ее нижней части, находящейся в постоянном контакте со стенками скважины (рис. 3).

В процессе многолетней эксплуатации станков СБШ-250МНА-32 на карьере выявлена нецелесообразность применения штанг легких из-за небольшого срока их службы, а также несоответствия присоединительных резьб замкового соединения муфт и ниппелей для тяжелых и легких штанг. На предприятии разработан и испытан универсальный буровой став, состоящий из утяжеленных штанг с наружным диаметром 203 мм и толщиной стенки 38 мм (203×38), что позволило значительно упростить его конструкцию, использовать однотипные взаимозаменяемые концевые элементы (ниппели и муфты) с одинаковой присоединительной резьбой для всех штанг и сократить расходы на их приобретение. В настоящее время станки комплектуются только утяжеленными штангами.

Повышение эффективности буровых работ возможно за счет использования рациональных типов шарошечных долот для данных категорий пород. В настоящее время на карьере отрабатывается порядка 2000 долот в год диаметром 215-9-250,8 мм, а затраты на их приобретение составляют около 2,0 млн. долл. США.

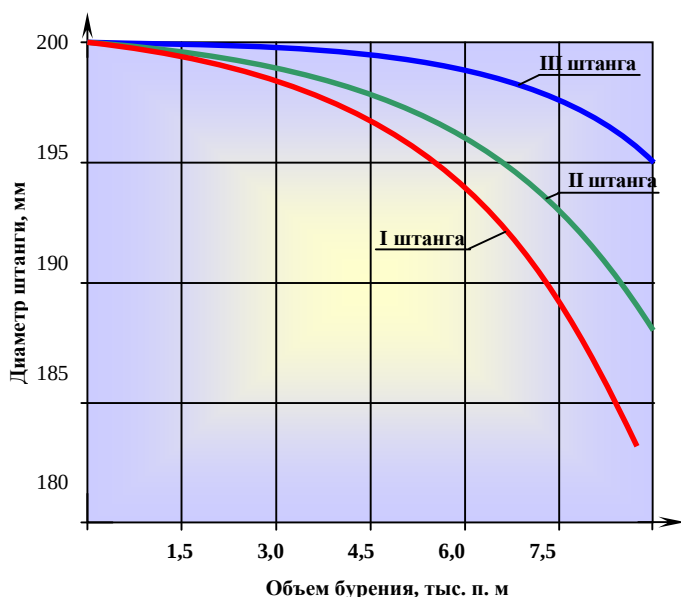


Рис. 3. Изменение диаметра нижней части штанги в зависимости от объема бурения

Районирование пород карьера по буримости в контурах ведения горных работ показало, что в основном они представлены легко- и среднебуримыми породами (более 85%). С учетом этого проведены опытно-промышленные испытания по применению долот различных типоразмеров и заводов-производителей. Как показали исследования, при бурении скважин диаметром 250 мм наиболее эффективными во всем диапазоне пород оказались до-

лота 250,8 ТКЗ-ПВ производства ОАО «Уралбурмаш», ходимость которых составила 515-590 м, а удельные затраты с учетом их стоимости – 1,6-1,4 долл./п.м, что на 20-25% ниже по сравнению с долотами типа ОК-ПВ. В настоящее время на карьере указанными долотами обустраивается более 80% скважин.

В результате проведенной модернизации и усовершенствования конструктивных параметров серийных станков СБШ-250МНА-32 применительно к условиям карьера производительность бурения выросла в среднем на 18-20% и составила 50-55 тыс. п. м в год, что является одной из самых высоких на горнорудных предприятиях СНГ.

Внедрение на карьере модернизированного станка с удлиненной мачтой обеспечило повышение производительности в среднем до 25% при обустройстве 10-ти и 15-ти метровых уступов по сравнению с серийным станком СБШ-250МНА-32.

Разработка и внедрение универсального бурового става, состоящего из утяжеленных штанг (203х38) позволило сократить номенклатуру комплектующих изделий и затраты на их приобретение.

Комплекс разработанных и внедренных мероприятий по совершенствованию техники и технологии буровых работ на карьере Мурунтау, представленных в данной статье, позволил во многом решить важные задачи по повышению производительности станков, оптимизации процесса бурения и снижению его себестоимости, которая составляет в настоящее время 5,0-5,5 долл. США/п.м.

Список литературы:

1. Интенсификация буровых работ на карьерах Навоийского ГМК. А.Г. Шлыков, О.Н. Мальгин, Н.А. Зинько и др. Горный журнал. Спецвыпуск, 2002 г., с. 90-93.
2. Совершенствование техники и технологии постановки бортов карьеров в предельное положение. В.Н. Мосинец, А.Н. Лукьянов, А.А. Феценко и др. Горный журнал, 1983, №1

УДК 622

© Мислибоев И.Т., Гиязов О.М. 2008 г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЗЕМНОЙ РАЗРАБОТКИ ЖИЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Мислибоев И.Т., зав. кафедрой «Горное дело» НГГИ; Гиязов О.М., аспирант НГГИ

Горнодобывающая промышленность – одна из ведущих отраслей народного хозяйства Республики Узбекистан, поставляющая сырьё для цветной и чёрной металлургии, химической промышленности и промышленности строительных материалов.

В связи с этим, в ближайшие годы на подземных рудниках должны быть решены крупные научно-технические проблемы: рациональное использование земли и её недр; коренное усовершенствование технологии добычи руд в части методов работ, параметров, способов механизации и т.п.; завершение

механизации вспомогательных производственных процессов; автоматизация основных производственных процессов [1, 2].

Одной из самых специфических областей сырьевого комплекса является разработка жильных месторождений, значимость которых особенно велика в добыче цветных, редких и драгоценных металлов. Среди особенностей геологического строения этих месторождений, оказывающих наиболее существенное влияние на показатели их разработки, являются:

- малая величина и высокая изменчивость мощности рудных тел (средняя мощность 1,8 м; коэффициент вариации - 58%);

- преобладание крутых углов падения жил со средним градиентом изменения $\pm 5^{\circ}$ на 1 м линии падения жилы;

- наличие на многих жильных месторождениях участков или отдельных рудных тел большой мощности (до 30 м);

- сложная конфигурация рудных тел;

- высокие содержания полезного компонента в рудах, в 2,5-5 раза превышающие качество руд других геологических типов месторождений;

- крайне неравномерное распределение полезного компонента по площади жил со средним коэффициентом рудоносности 25-28%.

И, как в следствии – наличие на каждом месторождении большого количества забалансовых руд, запасы металла в которых иногда в 2-3 раза превосходят его запасы в балансовых рудах.

Сложность геологического строения жильных месторождений выражается не только в изменчивости элементов залегания и характеристик качества руды, но и в исключительном разнообразии генерального состава руд. Более 80% жильных месторождений представлены рудными телами, содержащими, кроме основного, от 2 до 8 полезных компонентов с промышленным содержанием. И только в 20% случаев эти компоненты извлекаются.

Рассматривая вытекающие из этих особенностей геологии возможности комплексного освоения жильных месторождений, можно отметить, что совместное использование открытого и подземного способов разработки является на этих предприятиях широко распространённым приёмом повышения эффективности разработки жильных месторождений. В большинстве случаев карьером отрабатывается верхняя часть месторождений, имеющих выходы рудных тел на земную поверхность. При этом открытые разработки замещены во времени подземными разработками, но ведутся только в период строительства подземного рудника. Это позволяет сократить период освоения месторождения и в более короткие сроки дать первую промышленную продукцию.

Более характерно для условий разработки жильных месторождений одновременное использование таких рудных технологий, как выемка жил со шпуровой отбойкой и камерная выемка мощных рудных зон с отбойкой руды скважинами. Так как положение мощных рудных зон обычно контролируются рудными жилами, то выемка запасов ведется одновременно с некоторым опережением одной части. Это позволяет в среднем на 25-30% увеличить добычу руды и снизить при этом затраты на добычу металла более чем на 18%.

Забалансовые руды жильных месторождений в большинстве случаев являются резервом, из которого, по мере развития технического прогресса в области разработки месторождений, могут пополнять

их балансовые запасы. Поэтому при изучении количества, условий залегания и качества забалансовых руд особое внимание уделяется выявлению причин отнесения тех или иных запасов к этой категории.

Практически все жильные месторождения располагают запасами забалансовых руд, отнесённых к этой категории по самым различным причинам. Общие запасы металлов забалансовых запасов эксплуатируемых месторождений обычно соизмеримы с запасами их в балансовых рудах.

Сложность геологического строения и разработки жильных месторождений предопределила многообразие причин отнесения запасов к категории забалансовых, анализ которых открывает реальные перспективы вовлечения этих запасов в промышленное производство. Из этих запасов, по величине содержания полезного компонента в рудном теле, здесь можно выделить две группы:

- забалансовые запасы, представленные жилами или участками с содержанием металла выше установленного промминимума;

- забалансовые запасы жил или их участков с содержанием металла в рудном теле ниже промминимума.

Каждая из этих групп разделяется, в свою очередь, на несколько видов, по причинам отнесения участка жилы в забаланс. Первая группа забалансовых руд включает в себя следующие виды:

- жилы малой мощности, выемка которых с помощью применяемой на предприятии технологии требует значительной прирезки вмещающих пород, и их запасы по величине процента относятся к забалансовым;

- жилы сложного строения, сближенные, ветвящиеся, валовая выемка которых также сопровождается сильным разубоживанием и даёт после отбойки некондиционную руду.

С точки зрения вовлечения в разработку, наибольший интерес представляет первая группа. По данным различных исследований, доля этой группы рудных тел составляет от 10 до 25% от общего количества забалансовых руд. На современном уровне развития горной техники и технологии эффективная выемка таких жил становится вполне возможной.

Вторая группа забалансовых руд на эксплуатируемых жильных месторождениях: руды, имеющие средние содержания ниже установленного промминимума – представлены двумя видами:

- жилы, имеющие равномерное распределение полезного компонента и низкое его содержание;

- жилы с неравномерным оруденением, низкое среднее содержание в которых связано с невысоким коэффициентом рудоносности.

В первом из проведенных выше случаев промышленное использование забалансовых запасов возможно либо путем пересмотра в меньшую сторону постоянных кондиций (при внедрении, например, более эффективной технологии добычи руды), либо путем использования эксплуатационных кондиций

при одновременной разработке балансовых и забалансовых участков рудных тел.

Один из путей решения этой задачи наметился при проведении исследований и промышленных экспериментов по созданию технологии выемки прирезками по простиранию с помощью монорельсовых очистных комплексов.

Полученные результаты показали, что применение созданной методики определения контуров рудных тел в пределах вынимаемых прирезок позволяет с достаточной достоверностью определять как границы оруденения, так и положение и размеры безрудных участков, часть из которых остается после отбойки руды в очистном пространстве в виде целиков.

Продолжение и углубление исследований в этом направлении даст возможность расширения сырьевой базы жильных месторождений за счет промышленного использования забалансовых жил и участков с низкими значениями коэффициента рудоносности.

Оценивая общие перспективы возможности промышленного освоения забалансовых руд жильных месторождений, можно отметить, что в условиях эксплуатируемых месторождений большие возможности в этом направлении появляются в связи с созданием технологии выемки жил по простиранию с применением монорельсовых комплексов. Значительное повышение общей эффективности добычи руды при её применении позволит пересмотреть постоянные кондиции и отрабатывать более бедные руды.

Одной из важнейших проблем комплексного освоения жильных месторождений является проблема сокращения потерь высококачественных руд. Если при этом потери отбитой руды могут быть значительно сокращены путем проведения специальных мероприятий, то потери не отбитой руды на различного рода целиках на жильных месторождениях являются безвозвратными. В этих условиях индивидуальный доступ к каждому блоку для выемки из него оставленной руды практически невозможен, так как требует восстановления огромного количества горных выработок. Опыт показывает, что выпуск отбитой руды из старых блоков, а также отбойка межблоковых целиков связаны с такими трудностями и настолько опасны, что вести их в подавляющем большинстве случаев нерационально.

Таким образом, оценивая потери балансовых запасов в условиях разработки жильных месторождений, можно сделать следующие выводы:

1. Вследствие относительно небольших запасов единичного месторождения общее количество оставляемого в недрах полезного ископаемого при существующем уровне эксплуатационных потерь в подавляющем большинстве случаев недостаточно для обоснования повторной разработки списанного месторождения или его участка.

2. Потерянная в виде целиков и рудной мелочи на лежачем боку блока руда распределена на очень больших площадях отработанных жил, поэтому для

организации выемки этих потерь необходимо выполнение большого объема трудоёмких и опасных работ по восстановлению или перепроходке старых горных выработок.

3. Учитывая практическую безвозвратность потерь на жильных месторождениях и высокое качество добываемых руд, при разработке этих месторождений полнота извлечения должна, видимо, стать основным критерием оценки деятельности предприятия и играть ведущую роль при выборе систем и технологии разработки.

Рассматривая проблему утилизации отходов горного производства при разработке жильных месторождений, можно выделить ряд особенностей, характерных для этого типа месторождений.

Удельный объём добываемой пустой породы в исчислении на тысячу тонн добытой руды при выемке жил в 2-3 раза выше, чем при разработке мощных месторождений.

При этом от 20 до 40% объёма породных отвалов формируется за счёт горной массы от проходки горизонтальных (частично и вертикальных) выработок сечением обычно 6-10 м² по балансовым жилам небольшой мощности или с невысоким содержанием полезного компонента, то есть близких по своему качеству к нижней границе кондиций. Разработка и внедрение технологии проходки, позволяющей каким-то образом отделять жильную массу от породы при проходческих работах, позволит избежать этих потерь балансовых запасов.

Породные отвалы жильных месторождений могут служить источниками строительных материалов, щебня и гравия, если физико-механические свойства пород удовлетворяют существующим требованиям.

Учитывая значительную удаленность многих жильных месторождений от крупных транспортных магистралей и слабое развитие инфраструктуры в районе этих месторождений, потребности на щебень и гравий будут, чаще всего, ограничиваться только местными нуждами.

Наиболее простым и удобным способом утилизации отвалов пустых пород в условиях горного рельефа может быть отсыпка искусственных строительных площадок под здания и сооружения поверхности рудника. Такая возможность должна учитываться на стадии проектных работ.

Приведённые материалы наглядно показывают, что жильные месторождения являются не только одним из самых сложных для разработки геологических объектов, но и требуют специфического подхода к решению традиционных вопросов комплексного освоения их запасов. Причем многие из этих вопросов тесно смыкаются с экологическими и социальными проблемами локального и общего масштаба.

Список литературы:

1. М.Л. Жигалов, С.А. Ярунин. *Технология, механизация и организация подземных горных работ*. – М.: Недра, 1990.
2. *Подземная разработка рудных месторождений*. – М.: Недра, 1996.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВКИ ГАММА-АКТИВАЦИОННОГО АНАЛИЗА ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Раджабов Р.И., инженер-технолог ЦЛГАА рудника Мурунтау Центрального рудоуправления НГМК

На руднике Мурунтау для определения содержания массовой доли золота в сыпучих материалах горных пород и руд используется ускорительно-измерительный комплекс (УИК) гамма-активационного анализа в Центральной лаборатории гамма-активационного анализа (ЦЛГАА). В него входят линейный ускоритель электронов (ЛУЭ) и измерительная спектрометрическая установка. Сущность гамма-активационного анализа следующая: линейный ускоритель электронов бомбардирует мишень потоком ускоренных электронов; электроны, замедляясь в веществе мишени, испускают тормозные гамма-кванты; гамма-кванты активируют ядра атомов материала пробы; измеряя наведенную активность пробы, сравнивая её с активностью эталонов (пробы с известным содержанием золота), мы определяем массовую долю золота в веществе.

Методика анализа, используемая в ЦЛГАА, позволяет определять массовую долю золота в сыпучих материалах горных пород и руд с пределом 0,7 г/т и качеством, удовлетворяющим требованиям к лабораториям III категории.

Пути улучшения качества анализа в ЦЛГАА имеют три направления.

Во-первых, это использование в методике спектральных отношений новых спектрометрических плат с достаточно высокой разрешающей способностью, что позволяет учитывать при определении содержания золота в руде такие мешающие элементы, как уран, торий, гафний и барий с большей точностью.

Во-вторых, на качество анализа могут влиять неполадки в механике, так как при простое спектрометр успевает «остыть». Поэтому в ЦЛГАА проводятся ежедневные и еженедельные профилактические работы транспортной системы установок «Аура» и «Астат».

В-третьих, стабильность работы ускорительной системы также оказывает существенное значение на качество анализа в целом. Дело в том, что изменение счетов на эталонах, ведет к погрешности в определении содержания золота. Модернизация ускорителя ЛУЭ-8 установка новых систем СПИЭ (стабильное питание источника электронов), ССПС (система стабильного питания соленоидов), СПФС (стабильное питание фокусирующих соленоидов) позволило стабилизировать такие параметры как ВНМ (высокое напряжение магнетрона), ВНИ (вы-

сокое напряжение источника), токи соленоидов и токи фокусирующей системы.

Все же третий пункт наиболее уязвимый среди всех, так как спектрометр и транспортная система находятся под контролем инженерного персонала ЦЛГАА, а вот про работу магнетрона такое сказать нельзя. Основными конструктивными узлами современных магнетронов являются: анодный блок (корпус) магнетрона, включающий резонаторную систему; систему перестройки частоты; вывод энергии; катод с соответствующими выводами; вакуумную оболочку и систему охлаждения; магнитную цепь.

Катод играет значительно большую роль в работе магнетрона, чем в работе большинства других электронных приборов СВЧ. К нему предъявляется дополнительное требование – способность работать с достаточным сроком службы в условиях значительной обратной бомбардировки. Основная часть электронов при наличии высокочастотных колебаний имеют циклоидальные траектории, направленные в сторону анода (рис. 1 б, 1, 3, 4), но есть и электроны, направляющиеся к катоду (рис. 1 б, 2). Последнее соответствует бомбардировке электронами катода. Основной причиной выхода магнетрона из строя является резкое ухудшение свойств катода, несмотря на то, что все остальные узлы магнетрона, как правило, остаются в полной исправности [1].

Для описания механизма взаимодействия элект-

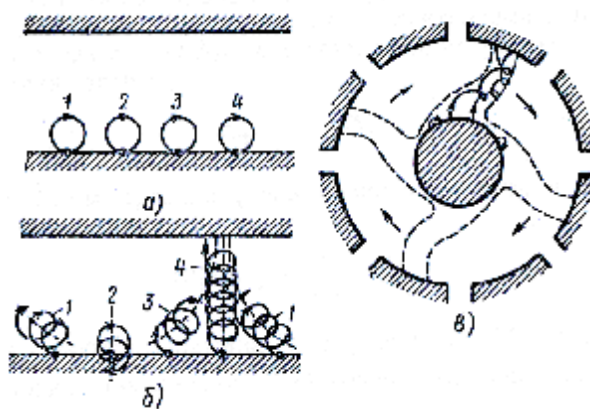


Рис. 1. Движение типичных электронов в системе координат, движущихся в синхронизме с замедленной волной, при отсутствии (а) и при наличии (б, в) высокочастотных колебаний: 1-4 – траектории движения электронов

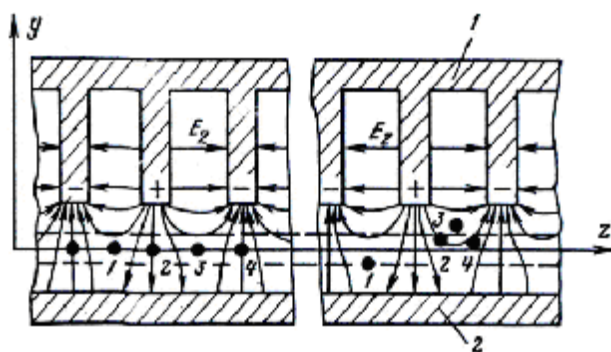


Рис. 2. Распределение силовых линий (1-4) электрического СВЧ поля бегущей волны вдоль гребенчатой замкнутой системы в магнетроне

тронного потока с замедленной волной рассмотрим участок замкнутой системы (ЗС) (рис. 2). Пусть на гребенку 1 с параллельной ей металлической планкой 2 подан положительный относительно планки потенциал, создающий между ЗС и пластиной электрическое поле с напряженностью E в направлении навстречу оси Y . Система помещается в постоянное магнитное поле, направленное вдоль оси X , т.е. перпендикулярное как направлению электростатического поля, так и направлению продольной оси Z .

Электронный поток вводится в пространство между гребенкой и планкой со скоростью $v=E/B$, где B - индукция магнитного поля. При этом траектории электронов прямолинейны. Соотношения E и B подбираются так, чтобы электроны двигались синхронно с волной, распространяющейся вдоль замкнутой системы в том же направлении, что и электронный поток.

На начальном участке ЗС одинаковое число электронов попадает в каждую фазу волны. Кинетическая энергия одних электронов уменьшается, а других - увеличивается при взаимодействии с компонентой E_z замедленной волны. При этом нарушается равновесие между силой электростатического поля - eE и силой Лоренца vB . Для электронов, попавших в ускоряющее поле волны и отобравших у нее часть энергии, сила Лоренца возрастает, и эти электроны перемещаются ближе к планке. В то же время электроны, отдавшие часть своей кинетической энергии, перемещаются ближе к ЗС. Таким образом, первые отдают часть своей кинетической энергии электростатическому полю, а вторые - восполняют потерю, смещаясь в область с более высоким электростатическим потенциалом. В результате скорости их движения в продольном направлении в среднем остаются прежними и равными E/B . Следует подчеркнуть, что электроны, отдающие энергию волне, приближаются к замедляющей системе и попадают в более сильное СВЧ поле, а неблагоприятные электроны, отбирающие энергию от волны, отдаляются от ЗС и их влияние на процесс усиления уменьшается. Другими словами, происходит как бы сортировка «полезных» электронов, попав-

ших в тормозящую фазу, и «вредных», попавших в ускоряющую фазу СВЧ поля.

Наряду с продольным СВЧ электрическим полем E_z на электроны действует поперечное СВЧ электрическое поле E_y , которое, складываясь и вычитаясь с электростатическим полем E , несколько ускоряет или замедляет продольное движение электронов. В результате электроны, попавшие в меньшее суммарное электрическое поле, отстают от волны, а попавшие в большее суммарное электрическое поле опережают волну. Нетрудно убедиться, что и те, и другие смещаются в сторону электронов, находящихся в максимальном тормозящем поле замедленной волны.

Таким образом, в магнетроне наряду с сортировкой в поперечном направлении Y происходит образование сгустков в продольном направлении Z . Сгустки образуются в максимуме тормозящего поля и возбужденное ими поле, складывается в фазе с модулирующим полем. Скорость сгустков в продольном направлении остается при взаимодействии с замедленной волной синхронной с её фазовой скоростью. Отдаваемая же волне энергия электронов в сгустках пополняется за счет потенциальной энергии электростатического поля благодаря смещению электронов к ЗС. Всё это позволяет получать в магнетроне как высокое усиление, так и высокие КПД самого магнетрона [2].

Магнетрон используется в импульсном режиме. Типичная длительность импульса составляет примерно - 1 мксек при частоте повторения несколько сотен импульсов в секунду. Длительность импульса не может выбираться произвольно и лежит в довольно узких пределах, определяемых, с одной стороны, временем установления колебаний в магнетроне и, с другой стороны, искрением, спадом эмиссии катода и перескоком на другие виды колебаний.

Не следует думать, что качество импульсного модулятора тем выше и работа магнетрона тем лучше, чем выше крутизна фронтов импульса анодного напряжения. Желательно иметь такую скорость нарастания анодного напряжения, чтобы успел установиться основной рабочий вид колебаний, но возможно быстрее была пройдена область напряжений, где могут возбуждаться нежелательные виды колебаний. Если же скорость изменения напряжения в области порогового колебания П-вида слишком велика, то он может не возбудиться. Магнетрон может дать «пропуск» колебаний или возбудиться на одном из высоковольтных видов, лежащих в верхней части графика Хартри [3]. С учетом сказанного, скорость нарастания напряжения на фронте переднего импульса вблизи порогового напряжения П-вида обычно не должна превышать 200 кВ/мксек.

Следует отметить, что ухудшение формы высокочастотного импульса (и спектра генерируемых частот) может быть обусловлено не только плохим

качеством магнетрона и импульсного модулятора, но и недостаточно хорошим согласованием выходного СВЧ тракта. Условия работы магнетрона значительно облегчаются при использовании ферритового вентиля.

С уменьшением анодного напряжения магнетрона уменьшается бомбардировка катода электронами, что приводит к увеличению срока эксплуатации магнетрона. Нестабильности в работе магнетрона возникают в конце срока эксплуатации. Поэтому длительная эксплуатация и своевременная замена магнетрона ведут к стабильной работе системы ЛУЭ.

Таким образом, нестабильность параметров магнетрона снижает надежность работы установки гамма-активационного анализа золотосодержащих руд, и не может быть значительно изменена даже рассмотренными методами. В связи с чем, принято решение о замене ускорителя на базе магнетронов серии МИ-262 на новый линейный ускоритель электронов. Новый ускоритель на базе усиленного клистрона КИУ-147А, лишен присущих магнетронам недостатков и обладает большей стабильностью генерируемых СВЧ колебаний и паспортным ресурсом работы 5000 ч, что превышает ресурс магнетрона в десятки раз.

Список литературы:

1. Лебедев И.В., *Техника и приборы СВЧ. Москва, Советское радио, 1965 г.*
2. Геоздовер С.Д., *Теория электронных приборов сверхвысоких частот. Гостехиздат, 1956 г.*
3. Бычков С.И., *Вопросы теории и практического применения приборов магнетронного типа. Москва, Советское радио, 1967 г.*

УДК 622.271: 622.333

© Руднев С.В., Потапов В.А., Салихова Н.В., Ткаченко Е.С. 2008 г.

ЛАБОРАТОРНЫЕ И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕНСИВНОГО ГРАВИТАЦИОННОГО ОБОГАЩЕНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД

Руднев С.В., главный геолог НГМК; **Потапов В.А.**, начальник Опытного-методической геолого-технологической партии НГМК; **Салихова Н.В.**, начальник геотехнологической лаборатории Опытного-методической геолого-технологической партии НГМК; **Ткаченко Е.С.**, геотехнолог геотехнологической лаборатории Опытного-методической геолого-технологической партии НГМК

Вовлечение в переработку новых золоторудных месторождений, наращивание объемов переработки руд, увеличение выпуска золота при обеспечении высоких технико-экономических показателей переработки, невозможно без внедрения новых технологий и использования современного обогатительного оборудования.

Одним из перспективных направлений в области обогащения золотосодержащих руд является *технология интенсивной гравитации*, под которой понимается применение современных центробежных концентраторов. В последние годы центробежные концентраторы установлены и успешно эксплуатируются на многих обогатительных фабриках. Хорошо зарекомендовали себя концентраторы канадской фирмы «Knelson Inc».

Для оценки эффективности применения технологии интенсивной гравитации (ТИГР) для обогащения золотосодержащих руд ряда месторождений, входящих в сферу деятельности НГМК, в 2004 г. фирмой INTERTECH Corp., официальным представителем «Knelson Inc» в СНГ, в НГМК был поставлен лабораторный концентратор Knelson KC-MD3,

испытания которого проводились в Опытном-методической геолого-технологической партии (ОМГТП) совместно со специалистами INTERTECH Corp. В лабораторных условиях было проведено тестирование руд по технологии глубокого гравитационного извлечения золота месторождений Чармитан, Аджибугут, Турбай, Гужумсай, Сармич, Булуткан, Мурунтау, Джамансай, Каракутан, Пистали. При проведении опытов определялось влияние степени измельчения руды, гравитационного ускорения и расхода флюидизирующей воды на степень извлечения золота, определялись оптимальные значения этих параметров.

Сравнительные результаты гравитационного обогащения руд этих месторождений приведены в табл. 1 и свидетельствуют о высокой эффективности применения данной технологии, позволяющей в ряде случаев достигать отвальных содержаний золота в хвостах гравитации.

Исходя из этого, и в целях определения эффективности применения данной технологии в промышленных условиях было принято решение о строительстве на территории ОМГТП модульного

комплекса ТИГР. Разработка технологической и аппаратурной схемы, поставка оборудования, а также проведение пуско-наладочных работ было выполнено специалистами компании INTERTECH Corp. Модульный золотоизвлекательный комплекс ТИГР производительностью до 10 т/ч был запущен в работу на промплощадке ОМГТП в декабре 2005 г.

В комплекс пилотной установки ТИГР входят: узел приема и дробления руды; узел измельчения, классификации и обогащения руды; узел приемки гравитационного концентрата; узел приготовления флокулянта; узел сгущения хвостов; узел обратного водоснабжения; лаборатория, склад хранения гравитационного концентрата, хвостохранилище,

рудный двор. Технологическая схема переработки руды на пилотной установке ТИГР приведена на рис. и выглядит следующим образом.

На рудный двор комплекса ТИГР поступает руда крупностью до 340 мм, которая автопогрузчиком загружается в приемный бункер узла дробления, откуда вибрационным питателем подается в щековую дробилку среднего дробления. Продукт дробления системой двухступенчатого конвейера подается на самобалансный грохот. Надрешетный продукт грохочения (класс +10 мм) направляется на стадию мелкого дробления в конусную дробилку, а из неё возвращается на грохот. Подрешетный продукт грохота (класс -10 мм) конвейером транспортируется в приемный бункер узла классификации и обогащения руды, из которого ленточным питателем подается на конвейер, питающий линейный виброгрохот. Масса поступающей руды фиксируется конвейерными весами. На линейном виброгрохоте с размерами отверстий сита 1,25x11 мм руда разделяется на два класса крупности. Надрешетный продукт, класс «10+1,25 мм», направляется на измельчение в шаровую мельницу Серго, а подрешетный продукт поступает на 1-ю стадию обогащения в 30-ти дюймовый концентратор Knelson. Гравитационный концентрат 1-й стадии обогащения поступает в емкость для сбора концентрата. Хвосты 1-й стадии обогащения насосом транспортируются на классификацию на наклонном высокочастотном виброгрохоте с размером ячеек 0,6 мм. Подрешетный продукт наклонного грохота самотеком поступает на 2-ю стадию обогащения в 20-ти дюймовый концентратор Knelson, а надрешетный продукт – в мельницу Серго. Концентрат второй стадии обогащения разгружается в отдельную емкость для концентрата. Хвосты второй стадии обогащения насосом подаются на классификацию в гидроциклоне. Слив гидроциклона является питанием 3-й стадии обогащения на 20-ти дюймовом концентраторе Knelson с переменной центробежной силой до 120 гр. Пески гидроциклона возвращаются в мельницу. Концентрат 3-й стадии, аналогично концентратам 1 и 2 стадии поступает в отдельную емкость для концентрата. Хвосты 3-й стадии обогащения являются отвальными и насосом через автоматический пробоотборник перекачиваются в сгуститель. Для сгущения хвостовой пульпы установлен сгуститель-осветитель Е-САТ. Сгущенные хвосты насосом пере-

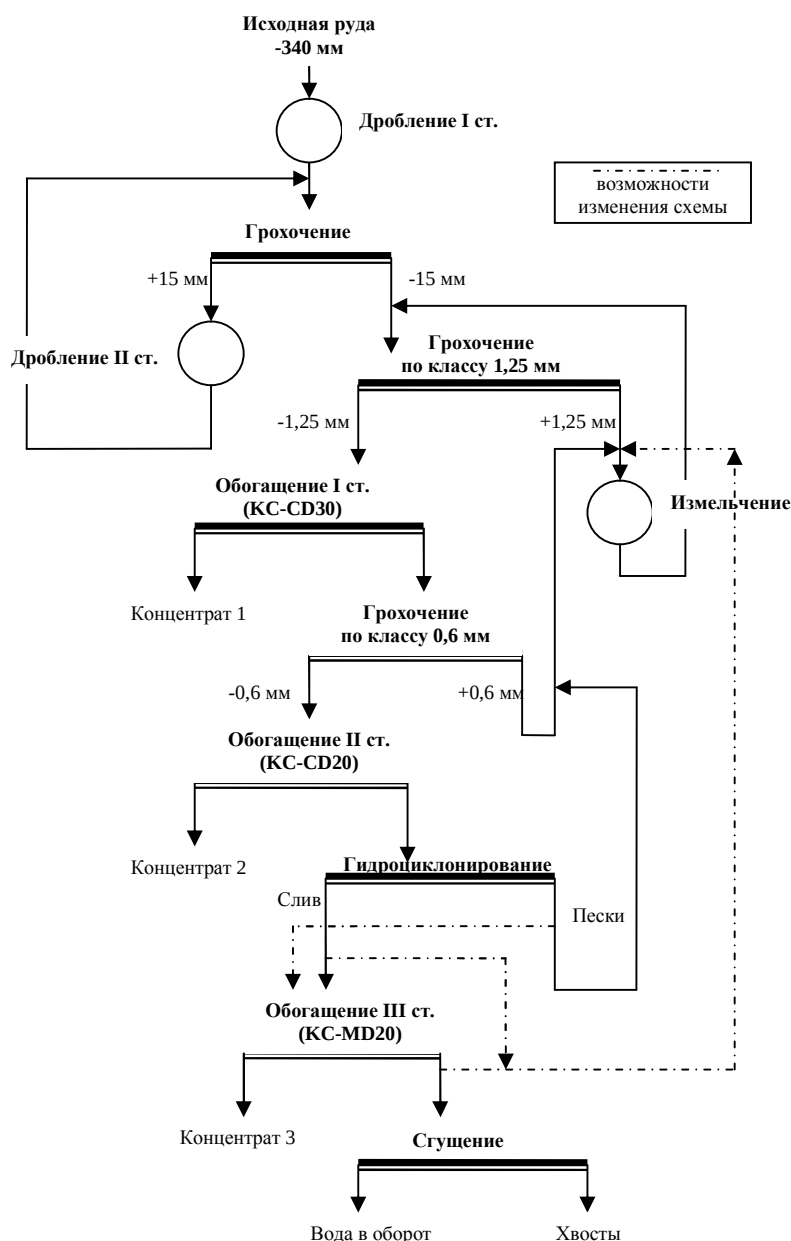


Рис. Технологическая схема переработки руды на пилотной установке ТИГР

качиваются в хвостохранилище. Слив сгустителя переливается в резервуары оборотной воды. Для водоснабжения установки используются 3 резервуара: один – для свежей, два – для оборотной воды.

Следует отметить высокий уровень автоматизации и программного управления аппаратами установки, что обеспечивает стабильное поддержание требуемых технологических параметров и предотвращает возможность аварийных поломок оборудования.

За период эксплуатации опытно-промышленной установки ТИГР были подвергнуты обогащению руды месторождений Чармитан, Гужумсай, Аджибугут, Джамансай, Каракутан, Пистали, а также хвосты кучного выщелачивания руды Мурунтау, прошедшей полный цикл выщелачивания. Результаты опытно-промышленных работ по переработке этих руд на установке ТИГР представлены в табл. 2.

Согласно табл. 1 и 2 результаты лабораторного тестирования по обогащению руд хорошо воспроизводятся и при проведении опытно-промышленных испытаний установки ТИГР. Полученные технологические показатели служат основанием для разработки проектов промышленных обогатительных фабрик. В частности результаты лабораторного тестирования и опытно-промышленных испытаний по технологии интенсивной гравитации для обогащения руд Зармитанской золоторудной зоны (месторождения Чармитан, Гужумсай и др.) легли в основу проекта реконструкции Марджанбулакской обогатительной фабрики и строительства Зармитанского золотоизвлекающего участка.

Особого интереса заслуживают результаты испытаний технологии интенсивной гравитации для обогащения хвостов кучного выщелачивания забалансовой руды месторождения Мурунтау. В отработанных штабелях Цеха кучного выщелачивания золота находится свыше 100 млн. т руды с содержанием золота $0,5 \div 0,7$ г/т. Применение ТИГР для обогащения хвостов кучного выщелачивания позволяет извлекать в концентрат не менее 80% золота, при содержании его в хвостах гравитации на уровне 0,1 г/т и ниже. Выход концентрата в среднем - 2%, среднее содержание золота в концентрате - 20 г/т.

Гравитационные концентраты полученные с применением ТИГР после их доводки до содержания золота $1,2 \dots 1,8$ кг/т подвергались интенсивному цианированию в агитаторах бутылочного типа в течение 24 ч при содержании NaCN 20

Таблица 1

Результаты обогащения золотосодержащих руд на лабораторной установке ТИГР

Месторождение	Содержание золота			Выход концентрата, %	Извлечение золота в концентрат, %
	в исходной руде, г/т	в хвостах обогащения, г/т	в концентрате, г/т		
Чармитан	4,11	0,96	67,85	4,72	77,76
Аджибугут	2,4	0,91	42,76	3,56	63,40
Турбай	0,739	0,3	11,37	3,96	61,01
Гужумсай	2,5	0,51	43,22	4,67	80,58
Сармиш	4,918	0,54	103,06	4,27	89,49
Булуткан	7,06	2,03	183,06	2,78	72,04
Мурунтау	1,47	0,18	39,84	3,26	88,17
Джамансай	7,77	1,10	149,29	4,50	86,48
Мурунтау (хвосты КВ)	0,34	0,1	16,63	1,46	71,08
Каракутан	3,57	0,76	55,33	5,15	79,81
Пистали	1,23	0,26	26,0	3,77	79,68

г/л, Ж:Т=10, при подаче кислорода. Извлечение золота в раствор составляет не менее 98%.

Хвосты ТИГР в зависимости от содержания золота и минералогического состава могут направляться на сорбционное выщелачивание, на флотационное обогащение, либо в отвал.

Следует отметить, что при раздельном цианировании концентратов и хвостов ТИГР извлечение золота в раствор на 3...5% выше в сравнении с прямым цианированием исходной руды, что объясняется удалением в концентрат крупного и трудноцианируемого золота.

Выводы:

1. Результаты технологических испытаний позволяют группировать различные типы и сорта руд по их обогатимости и характеризовать руду конкретного месторождения с точки зрения перспективности её переработки с применением ТИГР.

2. Результаты опытно-промышленных работ показана высокая технологическая эффективность применения ТИГР для обогащения золотосодержащих

Таблица 2

Результаты обогащения золотосодержащих руд на опытно-промышленной установке ТИГР

Месторождение	Содержание золота			Выход концентрата, %	Извлечение золота в концентрат, %
	в исходной руде, г/т	в хвостах обогащения, г/т	в концентрате, г/т		
Чармитан	4,33	1,2	139,86	2,26	73,0
Гужумсай	2,78	0,64	74,43	2,90	77,65
Аджибугут	2,5	0,96	78,61	1,96	62,26
Джамансай	6,11	1,35	108,05	4,46	78,88
Каракутан	0,88	0,24	17,63	3,68	73,75
Пистали	1,24	0,21	42,53	2,43	83,43
Мурунтау (хвосты КВ)	0,59	0,1	25,79	1,91	83,37

руд, позволяющая получать отвалы с содержанием золота в хвостах гравитации для руд ряда месторождений.

3. К легкообогащаемому типу относятся руды кварц-слюдисто-сланцевого состава, к относительно упорным – руды в граносиенитах и сланцах с кварц-сульфидными жилами. Упорность к гравитационному обогащению этих руд объясняется сложностью раскрытия тонкодисперсного золота с микронными и субмикронными размерами золотин. Концентраторы KNELSON эффективны при крупности золотин 20 мкм и выше.

4. Применение экологически чистой технологии

интенсивной гравитации снижает вредное воздействие на окружающую среду т.к. не используются токсичные реагенты; цианистые растворы в цикле интенсивного цианирования используются в обороте.

5. Общее извлечение золота при цианировании концентратов и хвостов гравитации в среднем на 4% выше, чем при прямом сорбционном цианировании исходной руды.

6. Результаты опытно-промышленных работ переработки руд на установке ТИГР могут служить основанием для разработки проектов обогатительных отделений и фабрик.

УДК 622

© Цезарь Норберт В. 2008 г.

ПРОМЫШЛЕННОЕ УДАЛЕНИЕ ХЛОРИДОВ ИЗ ФОСФАТНОЙ РУДЫ ПРИ МОКРОМ ОБОГАЩЕНИИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ПУСТЫНИ КЫЗЫЛКУМ

Цезарь Норберт В., дипломированный инженер, руководитель конструкторского отдела Engineering Dobersek GmbH (Германия)

С начала 2007 г. в пустыне Кызылкум на территории Республики Узбекистан горно-обогатительная фабрика начала работу по обогащению фосфатной руды. Все оборудование было спроектировано, поставлено и пущено в эксплуатацию немецкой компанией Engineering Dobersek GmbH из г. Монхенгладбаха. Сочетание процессов очистки, классификации, обезвоживания, обессоливания и сгущения в условиях соленых грунтовых вод пустыни позволило компании Engineering Dobersek GmbH (ED) выйти на промышленные объемы обогащения фосфатных руд. При этом потребление воды на фабрике было сведено к оптимальному минимуму (рис. 1-5).

1. Введение

Месторождения фосфатных руд, в особенности осадочных апатитов (основная формула $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{F, OH, Cl})$) встречаются практически на всех континентах. В наибольшей степени они распространены в США, Африке, Центральной Азии и на Ближнем Востоке и используются как сырье для производства фосфора и его соединений, таких как фосфорная кислота. Наиболее важными потребителями фосфатосодержащих продуктов являются химическая, (производство удобрений, например, суперфосфатов), автомобильная (протравливание металлических частей кузова автомобилей перед покраской) и пищевая промышленности.

До начала 90-х гг. Узбекистан, являющийся одним из крупнейших в мире производителей хлопка, получал необходимую для производства фосфатных удобрений фосфатную муку в основном из Казах-

стана. Однако после распада Советского Союза Узбекистан, чтобы поддержать на необходимом уровне производство удобрений для выращивания хлопка, был вынужден начать разработку собственных месторождений фосфатов в пустыне Кызылкум. Узбекские залежи фосфатов – фторкарбонатные апатиты – имеют морское происхождение. Они сформировались в виде отложений на дне моря, которое на протяжении геологической эпохи (в Меловом и Третичном периодах) дважды образовывалось и пересыхало.

Одновременно с образованием двух пластов фосфатов откладывалась и морская соль в виде хлорида натрия (рис. 1).

Почти 12 лет назад началась разработка фосфатного месторождения Ташкура.



Рис. 1. Слева: обогащенная фосфатная руда (стократное увеличение); справа: солевое зерно под сканирующим электронным микроскопом

Была построена установка для сухого обогащения руды, в процессе которого руда подвергалась дроблению, грохочению и обжигу. Содержание P_2O_5 в фосфатном концентрате составляло около 27%. Спустя некоторое время обнаружилось, что хлорид натрия, содержащийся в руде, является основной причиной выхода из строя оборудования на химическом комбинате в Алмалыке – крупнейшем и основном потребителе фосфатного концентрата в Узбекистане.

В классическом производстве фосфорной кислоты порошкообразный фосфатный концентрат смешивается с серной кислотой. При этом процесс ее производства происходит при температуре почти $100^{\circ}C$. Содержащийся в фосфатном порошке NaCl быстро растворяется, образуя химически нестабильные ионы хлора, которые в этих условиях весьма агрессивны. В итоге происходит коррозия всех металлических частей оборудования.

Несколько безуспешных попыток остановить коррозию с помощью высококачественных сплавов позволили сделать вывод о том, что необходимо избавиться от самой причины коррозии – хлоридов, поскольку под угрозой оказалось производство стратегически важных для государства веществ – фосфорной кислоты и удобрений. Но в условиях труднодоступности воды в пустыне и ее сильной засоленности отсутствовали эффективные и экономичные пути решения проблемы.

2. Техническое задание

Расположенное в г. Навои в Узбекистане Государственное предприятие Навоийский горно-металлургический комбинат (НГМК), на котором трудятся более 70 тыс. человек, является крупнейшим производителем золота, урана и фосфатного концентрата.

Три года назад НГМК предложил компании Engineering Dobersek GmbH сотрудничество по решению указанной проблемы и был подписан контракт на проектирование, поставку, монтаж оборудования и последующий запуск фабрики с учетом следующих условий:

- производство фосфатного концентрата (104 т/час) с концентрацией хлоридов не выше 0.033% (лимит, определенный потребителем после многочисленных испытаний, в ходе которых было установлено, что коррозия оборудования при этой концентрации является допустимой). До этого момента концентрация хлоридов составляла 0,2%;
- использование воды только из скважин, пробуренных в непосредственной близости от фабрики. Учитывая, что крайне труднодоступная в пустыне вода содержит хлоридов 650 мг/л, ее потребление должно быть минимизировано;
- фракции от 5 мм до 20 мкм, содержащие наибольший процент пятиоксида фосфора P_2O_5 не должны быть утеряны во время процесса (потери должны составлять не более 3%);
- остаточная влажность обогащенной руды не должна превышать 7%, чтобы установка обжига

могла работать без риска спекания материала с поверхностями оборудования.

3. Решение: специально разработанная технология

Проведенные фирмой ED исследования трех тонн фосфатной руды, поставленной из Узбекистана в Германию, позволили разработать технологию, отвечающую всем требованиям Заказчика и обеспечивающую рентабельное производство. Для обеспечения большей надежности и гибкости производства, фабрика была спроектирована в виде двух технологических линий одинаковой производительности.

3.1. Мокрое обогащение руды (с размером частиц от 0 до 200 мм) в бутаре

Руда транспортируется из бункера и подается в скруббер-бутару по ленточному конвейеру через дозаторы. В бутаре конгломераты руды постепенно разбиваются. Фракция, содержащая малое количество фосфатов (фракция более 5 мм) вымывается и подается на грохот.

В результате распада конгломератов соль (NaCl), содержащаяся в загружаемом материале, начинает растворяться. Для обеспечения максимального срока нахождения соли в растворенном виде промывочная емкость установлена ниже скруббер-бутары. Вода, используемая на этой стадии, забирается из закрытой системы водоснабжения фабрики. При этом содержание хлоридов в ней далеко от насыщения.

3.2. Дезинтегрирование глинистых и лессовых фракций (менее 20 мкм) с низким содержанием P_2O_5 из концентрата в трехступенчатом гидроциклоне

Содержание глинистых и лессовых фракций < 20 мкм в суспензии фосфатной руды относительно велико и колеблется от 25% до 45%. Это означает, что для получения на выходе необходимых 104 т/час обогащенного фосфатного концентрата, нужно загружать в установку от 130 до 190 т необогащенной руды.

Полное удаление этих шламов из концентрата имеет решающее значение для процесса вымывания хлоридов на ленточном вакуум-фильтре. Значительное превышение 3%-ного содержания этих фракций в сухом материале могло бы привести к образованию непроницаемой корки на поверхности чека ленточного вакуум-фильтра, что в свою очередь могло сделать обезвоживание и обогащение фосфата практически невозможным. Гидроциклонная установка – трехступенчатая. Нижний продукт со второй стадии подается на ленточный вакуум-фильтр, а верхний слив возвращается в виде сбросов в сгуститель (рис. 2).

Такая последовательность гарантирует надежное и четкое отделение пульпы с мелкими фракциями от остаточной суспензии ценного материала, несмотря на колебания скорости подачи и размер частиц необогащенной руды. В процессе расходуется около 160 м^3 воды в час. Во время гидроци-



Рис. 2. Схема процесса обогащения фосфатов на обогатительной фабрике. Ключевые производственные стадии

клонного процесса растворение хлорида натрия в воде продолжается.

К концу двух первых технологических стадий около 95% хлоридов растворено. Осложняющая обезвоживание на ленточном вакуум-фильтре низкофосфатная фракция <20 мкм удаляется, что ведет к увеличению процентного содержания P_2O_5 на 2–4%.

3.3. Ленточный вакуум-фильтр

Когда все хлориды растворены в воде и продукт находится в жидкой фазе, суспензия подается на ленточный вакуум-фильтр (рис. 3) для вымывания хлоридов.

Ленточный вакуум-фильтр выполняет две задачи:

1. Вымывание хлоридов из фильтрационных кеков в ходе четырехступенчатого противоточного процесса промывки

В процессе промывки вода, содержащая соли, заменяется почти свободным от соли фильтратом, образующимся в установке обратного осмоса.

2. Разделение твердых и жидких фракций (обезвоживание) при помощи вакуум-филтра

Фильтрат, содержащий на первых метрах ленточного вакуум-фильтра воду с высокой концентрацией хлоридов, в процессе промывки заменяется практически свободным от хлоридов пермеатом. Оработанный раствор подводится к системе водо-

снабжения предприятия. Большая часть воды из
кека возвращается в систему.

Таким образом, почти полностью восполняются потери воды, возникшие в связи с удалением сгущенной пульпы из системы водооборота. Влажность кека может достигать на выходе 18–20%. Прежде чем пермеат будет подан на промывочные сопла, он используется для гидроуплотнения в вакуумном насосе и служит для очистки фильтровальной ткани.

Повышение температуры пермеата в вакуумном насосе приводит к повышению растворимости, что положительно сказывается на эффективности промывочного процесса.

При этом важно учитывать, что при нормальном атмосферном давлении рН пермеата снижается до значения 4,5, поэтому он не подходит в качестве запорной воды в ленточном вакуумном фильтре, так как это может привести к снижению стабильности процесса и разрушению поддерживающего полотна.

3.4. Сушка

Обезвоженный и свободный от хлоридов материал подается в две сушилки для снижения остаточной влажности с 20% до требуемых 7%. Используются наиболее подходящие для сушки фосфатных руд две однокамерные барабанные сушилки с жаро-



Рис. 3. Ленточный вакуум-фильтр (первая и вторая стадии гидроциклонирования)



Рис. 4. Пастовый сгуститель во время сборки (высота 16 м)

вой трубой (2.8 x 16.0 м). Максимальная тепловая мощность каждой сушилки 9.5 МВт, топливом служит природный газ. Производительность каждой сушилки составляет 52 т концентрата в час при

рекомендованной для фосфатов температуре от 600⁰С до 700⁰С. В конструкции сушилки используется вибратор и специальная конструкция лопатки на внутренней поверхности барабана для предотвращения спекания влажных фосфатов.

3.5. Сгущение

Суспензия с низким содержанием фосфата, удаляемая верхним сливом на третьей стадии гидроциклонирования, состоит из очень мелких частиц (100% < 20 мкм, включая 80% < 6 мкм) и содержит всего 4% твердых фракций.

Оставшейся составной частью является вода, максимально возможное количество которой должно быть возвращено в технологический процесс.

С учетом экономичности было испытано три варианта возврата воды в систему: камерные фильтр-прессы, центрифуги, сгустители.

Наилучшим решением оказалось применение сгустителя. Был выбран пастовый сгуститель (рис. 4), в котором процентное содержание твердых фракций в пульпе доводится до 40%, таким образом достигается вязкость 33 мПа. В обычном сгустителе возможность сгущения тонкодисперсных пульп составит не более 20%.

Пастовый сгуститель снабжен системой разбавления питания, основанной на применении инжекторов, что позволяет достичь оптимальной концентрации для процессов флокуляции и осаждения. Поступающая суспензия разбавляется технологической водой из промывочной секции сгустителя. На сгустителе установлена система измерения скорости осаждения материала. На основании этих замеров контролируется дозирование флокулянта.

Контроль уровня заполнения сгустителя основан на измерении давления внутри емкости сгустителя. Датчики давления установлены в нижней части сгустителя. Как только уровень шлама повышается, давление возрастает и частотно-управляемый мембранный плунжерный насос, установленный под сгустителем, автоматически регулирует скорость удаления сгущенного продукта.



Рис. 5. Общий вид обогатительной фабрики

С целью эффективного контроля скорости вывода шлама через экстракционный цилиндр, в нижней части сгустителя установлен поддерживающий циркуляцию центробежный насос. Это обеспечивает постоянное движение пульпы, что значительно облегчает откачку сгущенной пульпы плунжерным насосом. Сгущенная пульпа перекачивается на расстояние 5 км в шламохранилище.

3.6. Обессоливание природной воды обратнo-осмотической фильтрацией

Многочисленные тесты, проведенные фирмой ED в процессе проектирования фабрики, показали, что вода, используемая на ленточном вакуум-фильтре, должна быть практически свободна от соли. Это позволяет достичь остаточной концентрации хлорид-иона в продукте не более 0.033% согласно требованиям Заказчика.

Поскольку доступная на месте природная вода содержит около 650 мг/л хлорид-ионов, в проект был включен участок обессоливания, который состоит из станции гравийной фильтрации и двух фильтров обратного осмоса, действующих параллельно. Производительность установки составляет около 35 м³ в час бессолевого пермеата. Солевой концентрат, получаемый одновременно с пермеатом в осмотическом процессе, возвращается в систему водоснабжения.

4. Монтаж оборудования

Полностью автоматизированная фабрика по обогащению фосфатов размещена на территории размерами около 350х380 м (рис. 5).

Ключевые элементы технологического оборудования: промывочный барабан, гидроциклонная установка, ленточный вакуум-фильтр, установка обессоливания – были установлены для защиты оборудования от экстремальных наружных темпе-

ратур (от -29⁰С до +55⁰С) в закрытом цеху размером 56х 33х 28 м. Для обеспечения надежности фабрика имеет две параллельные технологические линии. Транспортирование руды внутри фабрики осуществляют 22 ленточных конвейера. Промытая и обезвоженная в вакуум-фильтре руда может подаваться непосредственно в сушилки либо на промежуточное открытое хранение перед сушкой. В летний период благодаря воздействию солнечной энергии возможно снижение остаточной влажности еще на несколько процентов. Это значительно снижает расход газа, необходимого для сушки.

5. Заключение

Комбинация проверенных технологических решений (промывочный барабан, ленточный вакуум-фильтр, барабанная сушилка) с новыми или нестандартными решениями, такими как трехступенчатое гидроциклонирование, использование пермеата в процессе вакуумного фильтрования, применение пастового сгустителя, привели к созданию рентабельного промышленного предприятия, отвечающего всем условиям контракта.

Благодаря экономичному подходу к использованию воды общий ее расход снижен более чем в два раза по сравнению с ожидаемым. Обеспечение допустимого расхода воды примерно в 80 м³/час для пульпы с 25% твердого и 160 м³/час для пульпы с 45% твердого и приемлемое для Заказчика содержание шламов в необогащенной руде помогло значительно снизить объем отходов, сбрасываемых в отработанный карьер фосфатного рудника.

Еще один косвенный положительный эффект, возникший благодаря удалению низкофосфатных глин и лессовых шламов, заключается в дополнительном повышении процентного содержания P₂O₅ на 2–4% в конечном продукте.

УДК 622

© Филиппов С.А., Сытенков Д.В. 2008 г.

ВЛИЯНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ КОНДИЦИЙ НА БАЛАНС ИНТЕРЕСОВ В СИСТЕМЕ «ГОСУДАРСТВО – ИНВЕСТИТОР»

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

Проблема баланса полярных интересов государства и инвестора обостряется в результате ценовой нестабильности, присущей рыночной экономике. Кондиции на балансовые запасы в недрах в современных рыночных условиях устаревают уже на стадии проектирования и строительства горнодо-

бывающего производства. Сюда же накладывается закономерное снижение содержания в результате истощения запасов. Поэтому понятие «постоянные кондиции» с трудом вписываются в систему рыночных отношений, а их использование на действующих рудниках не способствует увеличению ре-

сурсного потенциала месторождений при росте цены минеральной продукции или сохранению экономической стабильности производства при ее резком снижении [1]. Применение в таких случаях динамических кондиций, значит, кондиций, оперативно изменяемых при изменении параметров рыночных отношений, потенциально может обеспечить рациональное соотношение полноты отработки запасов и экономической стабильности горнодобывающего производства. Однако в этом случае поиск баланса интересов между владельцем недр (государство) и недропользователем (инвестор), образующих систему взаимоотношений «государство – инвестор», осложняется, поэтому решение проблемы целесообразно начать с оценки влияния динамических кондиций на баланс интересов в ней.

В обобщенном варианте влияние изменения в сторону увеличения цены минерального продукта представлено на рис. 1. Так, увеличение цены минерального продукта неизбежно должно повлечь за собой изменение кондиций на балансовые запасы в недрах. В общем виде такие изменения могут коснуться качественных (снижение бортового содержания), объемно-геометрических (уменьшение выемочной мощности пластов, снижение коэффициента рудоносности и т.п.) и экономических (увеличение предельного коэффициента вскрыши) параметров балансовых запасов. Однако в любом случае пересмотр кондиций ведет к увеличению экономически доступного ресурсного потенциала за счет включения в балансовые запасы участков месторождений с низким содержанием полезного компонента, наличием маломощных пластов, высоким содержанием породных включений и мощной толщей вскрышных пород.

Более подробно рассмотрим последствия изменения кондиций в результате роста цены минерального продукта с точки зрения инвестора, схема которых представлена на рис. 2. При этом из трех типовых вариантов развития ситуации только один предусматривает изменение бортового содержания, а два других предусматривают его сохранение с потерей или без потери качества товарной руды. Этот относительно простой и вроде бы очевидный вывод имеет весьма серьезные последствия для дальнейшего развития событий, которые целесообразно рассмотреть обособленно.

Снижение бортового содержания неизбежно влечет за собой увеличение объема выемочных порций, что положительно сказывается на производительности выемочно-погрузочного и транспортного оборудования. Снижение выемочной мощности и коэффициента рудоносности увеличивает засорение руды вмещающими породами при уменьшении выемочных порций. В обоих случаях снижается содержание в добываемой руде с неизбежным уменьшением количества полезного компонента в товарной руде, отгружаемой потребителю. Следствием этого является уменьшение количества готовой продукции, поступающей на рынок. Отсюда можно сделать следующие выводы, определяющие отношение инвестора к изменению кондиций в результате роста цены минерального сырья:

- закономерное увеличение цены минеральных продуктов повышает экономическую доступность минерального сырья в недрах, проявляющуюся через изменение кондиций (снижение бортового содержания, выемочной мощности, коэффициента рудоносности и т.п.) и расширение границ разработки (увеличение глубины работ, включение в вы-



Рис. 1. Схема взаимосвязей цены минерального продукта с экономически доступным ресурсным потенциалом месторождений

емочный контур участков с высоким коэффициентом вскрыши и т.п.), что в целом увеличивает балансовые запасы месторождений;

- увеличение балансовых запасов в недрах в результате изменение кондиций и расширение границ разработки соответствует интересам государства, поскольку повышает полноту использования ресурсного потенциала месторождений, и инвестора, поскольку влечет за собой рост рыночной стоимости месторождения;

- рост цены минеральных продуктов позволяет при уменьшении кондиций и количества готовой продукции, поступающей потребителям, сохранить финансовые результаты деятельности без привлечения дополнительных инвестиций на увеличение производственной мощности горно-перерабатывающего комплекса, что отвечает интересам инвестора, но противоречит интересам государства, поскольку нарушает баланс производства и потребления минеральной продукции;

- уменьшение количества готовой продукции, поступающей потребителям, при сохранении производственной мощности горно-перерабатывающего комплекса снижает долю на рынке, рыночную стоимость и конкурентоспособность предприятия, что противоречит интересам инвестора;

- угроза потери рыночной устойчивости вынуждает инвестора предпринимать компенсирующие меры в виде дополнительных инвестиций на развитие горного, обогащательного и перерабатывающего производств, в чем инвестор может быть не заинтересован, поэтому будет стремиться к сохранению кондиций на балансовые запасы;

- потребители товарной руды из-за снижения ее качественных характеристик могут переориентироваться на конкурирующие фирмы, поэтому в этом случае инвестор не заинтересован в переходе на другие кондиции балансовых запасов;

- изменение кондиций в результате роста цены минеральных продуктов нарушает баланс интересов государства и инвестора в результате уменьшения поставляемой на рынок продукции даже при сохранении финансовых результатов деятельности, поскольку противоречия возникают именно на основе восстановления поставок, требующих дополнительных инвестиций;

- рост цены минерального сырья создает инвестору более выгодные условия для его экспорта в

страны с уже существующей инфраструктурой, по сравнению с вложением средств для его переработки на месте происхождения, что не способствует модернизации экономики и развитию бизнеса «высоких переделов» [2], но способствует экспансии сырьевых материалов другими государствами, а это не отвечает интересам государства-недровладельца.

Таким образом, цена минеральной продукции имеет устойчивую тенденцию к увеличению, обусловленную как ростом спроса, так и общим истощением запасов с ухудшением условий добычи, на которую могут накладываться ее кратковременные конъюнктурные изменения, на что инвестор и государство должны адекватно реагировать в

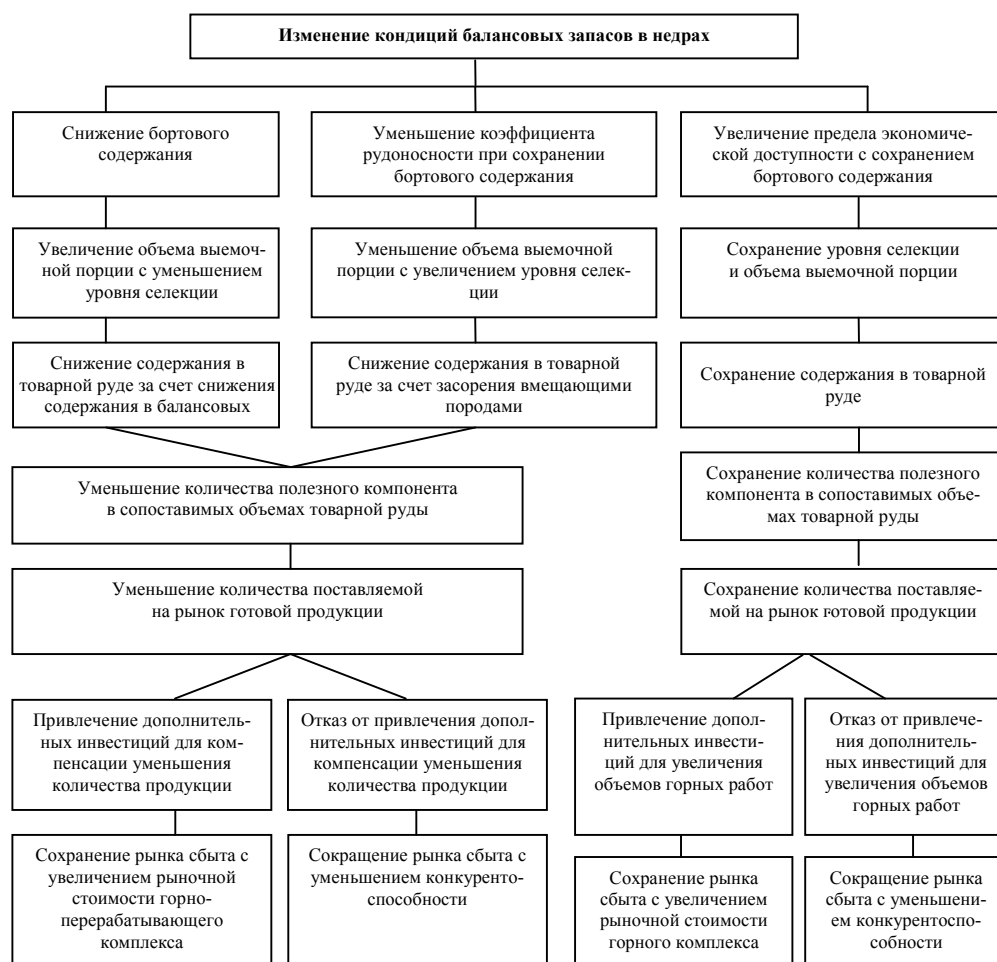


Рис. 2. Схема влияния изменения кондиций на положение предприятия в рыночной системе

соответствии со своими интересами. При этом от государства требуется создание среды, обеспечивающей эффективную реализацию не только своих интересов, но и интересов инвестора. При создании такой среды следует иметь в виду, что на рынок должно поступить заранее обусловленное количество продукции с заданными характеристиками, поэтому любое изменение кондций, ведущее к изменению характеристик продукции, будет наталкиваться на противодействие потребителей. Это объясняется тем, что рыночная экономика в чистом виде управляется формулой «спрос + предложение = цена», в которой спрос стоит на первом месте. В недоразпользовании это управление имеет свои особенности, существенно зависящие от вида минерального продукта, продаваемого потребителю (товарная руда, концентрат или готовый продукт), что в свою очередь определяется организацией производства.

Естественно, что потребитель изначально формирует требования к поставляемому минеральному продукту и на их изменение идет крайне неохотно, поскольку это влечет за собой дополнительные инвестиции на расширение производства или изменение технологии обогащения и переработки, в чем инвестор может быть не заинтересован.

Поэтому вопрос изменения характеристик поставляемого на рынок минерального продукта решается гораздо проще там, где горно-перерабатывающий комплекс находится в ведении одного корпоративного инвестора, имеющего больше возможностей для управления характеристиками минерального продукта (рис. 3).

Так, например инвестор, имеющий в своем распоряжении горнодобывающий комплекс, поставляет на рынок товарную руду с возможностью управления ее характеристиками в процессе выемочно-транспортных работ: при добыче (валовая или селективная выемка, в процессе транспортировки (разделение по сортам), перед отгрузкой (усреднение на складах) и в процессе отгрузки потребителю (шихтовка).

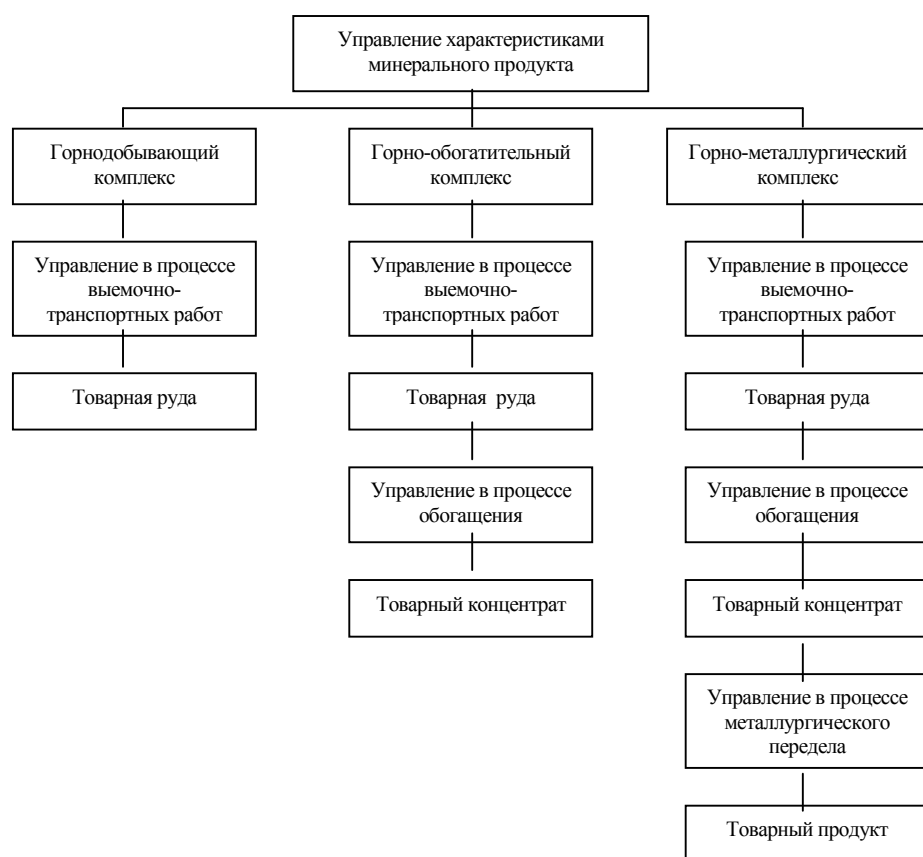


Рис. 3. Схема управления характеристиками минеральных продуктов в разных производственных комплексах

В этом случае возможности инвестора маневрировать инвестиционными ресурсами ограничены горнодобывающим комплексом, и у него повышается интерес к экспорту сырья вместо организации его переработки «на месте».

Инвестор, имеющий в своем распоряжении горно-обогатительный комплекс, поставляет на рынок товарный концентрат с возможностью управления его характеристиками в две ступени: в процессе выемочно-транспортных работ и при обогащении. В этом случае инвестор может маневрировать инвестиционными ресурсами между горнодобывающим и обогатительным комплексами, выбрав наиболее приемлемую для себя инвестиционную политику.

Инвестор, имеющий в своем распоряжении горно-металлургический комплекс, поставляет на рынок готовый продукт с возможностью управления его характеристиками уже в три ступени: в процессе выемочно-транспортных работ, при обогащении и металлургическом переделе.

В этом случае инвестор может маневрировать инвестиционными ресурсами в более широком диапазоне между горнодобывающим, обогатительным и металлургическим комплексами, выбрав наиболее приемлемую для себя инвестиционную политику.

Классическим примером взаимосвязей методов управления характеристиками минерального продукта с уровнем корпоративности горно-перерабатывающего производства может служить организация добычи, обогащения и переработки зернистых фосфоритов месторождения Джерой-Сардара в Узбекистане, где добыча и обогащение находятся в ведении одного, а переработка концентратов - в ведении другого инвестора [3-6]. Первоначально на переработку поставлялась только товарная руда, характеристики которой формировались с помощью селективной выемки, посомсальной радиометрической сортировки и сортировки рудной массы по крупности в процессе грохочения.

Однако затем возникла необходимость изменить характеристики товарной руды, увеличив содержание полезного компонента за счет снижения карбонатного модуля. Задача могла быть решена двумя путями: на перерабатывающих заводах применением химической декарбонизации или на добывающем комплексе применением обжиговой технологии. При этом в решение задачи вмешались интересы потребителя и производителя, имеющих разные инвестиционные потенциалы. В результате решение было принято в пользу потребителя, поэтому поставщик, имеющий более высокий инвестиционный потенциал, для выполнения технических условий потребителя вынужден был применить обжиговую технологию, более капиталоемкую по сравнению с химической декарбонизацией. Естественно, что инвесторы, находящиеся в корпоративной взаимосвязи, могли бы решить эту задачу с более эффективным использованием инвестиционных ресурсов.

Следовательно, для применения динамических кондиций наиболее благоприятна производственная структура, построенная на основе корпоративных взаимоотношений инвесторов и имеющая возможность согласованно и заинтересованно вносить коррективы в процессы добычи, обогащения и переработки.

Следует также подчеркнуть, что снижение бор-

тового содержания позволяет уменьшить уровень селекции при добыче за счет упрощения выемочных контуров и коэффициент вскрыши за счет увеличения балансовых запасов в выемочном контуре, что улучшает технико-экономические показатели освоения месторождения и повышает эффективность вложения инвестиционных ресурсов, в целом отвечая интересам инвестора.

Таким образом, уменьшение кондиций влечет за собой увеличение полноты использования ресурсного потенциала месторождений, но нарушает баланс распределения минеральной продукции на рынке. Это приводит к нарушению баланса интересов в системе «государство – инвестор» даже при сохранении финансовых результатов и интересов деятельности.

Для восстановления баланса интересов государству целесообразно принять на себя функции посредника при поиске компромиссных решений между корпоративными инвесторами, когда речь идет о планомерном увеличении объемов производства в результате изменения кондиций балансовых запасов.

В качестве основного инструмента такой посреднической деятельности может стать баланс минеральных ресурсов, наделенный функциями нормативного документа и принимаемый в качестве основы при планировании инвестиционной деятельности в социально-экономическом развитии регионов и государства в целом.

Это связано с тем, что применение динамических кондиций может быть обеспечено только тогда, когда вовлечение в разработку запасов с более низким или более высоким содержанием сопровождается соответствующими изменениями производственной мощности горного, обогатительного и перерабатывающего комплексов.

При этом наиболее благоприятна производственная структура, построенная на основе корпоративных взаимоотношений инвесторов и имеющая возможность согласованно влиять на вложение инвестиций, добычу, обогащение и переработку минерального сырья.

Список литературы:

1. Подтуркин Ю.А., Коткин В.А. Динамические кондиции как инструмент достижения баланса интересов государства и недропользователя при разработке месторождений // Экономика и управление. – 2007, №4. – С.54-57.
2. Абатуров В. Инфраструктурная конкуренция // Экономическое обозрение. Стратегии в бизнесе и экономике (Узбекистан). – 2006, №10. – С.47-51.
3. Федянин С.Н. Разработка метода управления качеством рудопотока при открытой разработке пластового месторождения неконтрастных фосфоритов. – Дисс. на соиск. уч.степени канд. техн. наук. НавГГИ, 2004 г.
4. Кучерский Н.И. Основные направления развития производства на Навоийском горно-металлургическом комбинате. – Горный журнал. Специальный выпуск. – 2002. – С.4-12.
5. Кызылкумский фосфоритовый комплекс: поэтапное освоение месторождения фосфоритов / Кучерский Н.И., Толстов Е.А., Михин О.А. и др. // Горный вестник Узбекистана. -2001, №1. – С.4-9.
6. Аскарлов М.А., Ахтамов Ф.Э., Рахимов С.Н. Основные методы и проблемы переработки фосфоритовых руд. - Горный вестник Узбекистана. -2005, №4. – С.49-52.

МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

Сихимбаев М.Р., доцент кафедры «Технология машиностроения» Карагандинского государственного технического университета, канд. экон. наук

Богатый ресурсный потенциал Республики Казахстан, политическая стабильность, надежная законодательная база обеспечили крупные инвестиции в минерально-сырьевой комплекс страны, который сейчас представляет большой интерес для компаний мирового уровня. С 1996 по 2006 гг. в него было инвестировано более 40 млрд. долл. США [1]. Инвестиционная политика Казахстана обусловила приток значительных финансовых вливаний в минерально-сырьевой сектор, который составляет большую долю от валового объема инвестиций во всем секторе экономики. Объем инвестиций в минерально-сырьевой комплекс по сравнению с 1996 г. возрос более чем в шесть раз и по итогам прошлого года превысил 9 млрд. долл. США. Большая часть средств (в среднем около 85% от общего объема инвестиций в минерально-сырьевой комплекс) направлена на добычу приоритетных видов минерального сырья. К примеру, в 1996 г. в недропользование углеводородного сырья направлялось 54% от общего объема инвестиций в минерально-сырьевой комплекс, а в 2004 г. – 79%, при этом доля крупных компаний была около 90%. Комитет ежеквартально проводит анализ инвестиционной деятельности в минерально-сырьевой комплекс и на этой основе осуществляет мониторинг недропользования. В среднем в настоящее время недропользователями страны направляется до 15% от общего объема инвестиций в минерально-сырьевой комплекс на проведение геологоразведочных работ. В то же время инвестиционные потребности РК нельзя считать удовлетворенными, многие сети газо- и нефтепроводов изношены и требуют ремонта. Сравнительно низкая себестоимость продукции ряда казахстанских предприятий связана с тем, что пока возможна эксплуатация мощностей, созданных в прежние годы.

В соответствии с планами экономического развития Казахстан намерен конкурировать на мировой арене с развитыми западными странами. Что касается обеспеченности недровыми ресурсами, то в РК есть выигрышные позиции – это нефть, природный газ и другие виды минерально-сырьевых ресурсов. Минерально-сырьевой комплекс Казахстана занимает заметное положение в мировом минерально-сырьевом балансе, играет важную (а по ряду отраслей – стратегическую) роль в Евро-Азиатском регионе и имеет высокий потенциал

дальнейшего развития и повышения влияния на мировом минерально-сырьевом рынке. Казахстан отнюдь не является монополистом на рынке минерального сырья. На данный момент Казахстан – основной поставщик нефти и газа в Россию, Китай и некоторые европейские страны. В то же время ряд факторов, например, таких как возможность снижения мировых цен на нефть, конкуренция со стороны нефтедобывающих стран Ближнего Востока, в частности, кардинальное смягчение инвестиционного законодательства в Саудовской Аравии (например, иностранные инвесторы смогут приобретать до 100% акций саудийских предприятий) и других странах Ближнего Востока – а это, кстати, серьезный повод для нас задуматься о цене, которую приходится платить за процветание за счет сырьевой базы, оставляют казахстанскому нефтегазовому сектору немного шансов на процветание. Рассчитывать на радикальное увеличение сырьевого экспорта, достаточного для благополучия 15-миллионной страны, не приходится. Кроме того, сырье (нефть, газ, уголь, металлы) является невозобновимым ресурсом, и если нам безразлично, как будет жить поколение «пехт», следует подумать об экспорте сырья и в этом аспекте.

Основой экономического роста казахстанской экономики являются богатство РК недровыми ресурсами плюс достаточно дешевая квалифицированная казахстанская рабочая сила. Именно это привлекает иностранных инвесторов, на которых зачастую делается основной расчет, т.к. возможности иностранных инвесторов существенно выше отечественных. В связи с этим считается первоочередной необходимостью принятие комплекса мер, способных сделать более привлекательным для инвесторов реальный сектор казахстанской экономики.

В настоящее время Казахстан уже занял определенное место в системе мировой экономической интеграции Запада.

Среди фундаментальных причин, обуславливающих неконкурентоспособность многих индустриальных отраслей и предприятий, следует выделить низкую заинтересованность отечественных предпринимателей в развитии реального сектора казахстанской экономики. Опора РК на традиционные сырьевые отрасли как объект привлечения инвестиций в сочетании с полной открытостью по

отношению к мировому рынку ведет только к усугублению ситуации.

Огромные земельные угодья РК являются хорошей базой для развития сельского хозяйства. Низкая естественная продуктивность большей части сельскохозяйственных земель РК компенсируется их размерами, и при должном уровне технической оснащенности Казахстан может занять определенные позиции на мировом рынке как экспортер продовольствия. Кроме того, обширные земельные угодья РК позволяют производить в большом количестве «экологически чистые» сельскохозяйственные продукты, производство которых не связано с пестицидами, химическими удобрениями, генной инженерией и т.д.

На основании детального анализа потенциала минерально-сырьевых ресурсов можно определить их значение и место в стратегии развития казахстанской экономики. Анализ развития мировой экономики показывает, что экономический рост развитых стран составляет 2-3% [2]. Таким образом, темпы роста казахстанской экономики, в 2007 г. достигшие 11%, значительно превышают аналогичные показатели многих передовых стран мира.

Понятно, что этот рост обеспечивает лишь количественное сокращение отставания РК от развитых стран по уровню ВВП на душу населения. В перспективе интенсивный и качественный экономический рост должен быть обеспечен за счет роста переработки в добыче и эксплуатации минерально-сырьевых ресурсов и развития других сфер национальной экономики.

Анализ экономического потенциала минерально-сырьевых ресурсов, состояния основных фондов и применяемых технологий в добывающем комплексе дает основание сделать некоторый вывод о значении и месте минерально-сырьевого комплекса в строении развития экономики страны:

1. Минерально-сырьевые ресурсы - важный потенциал для экономического развития страны.
2. Всестороннее содействие развитию отечественной перерабатывающей промышленности на базе добывающего комплекса - главный резерв превращения РК в относительно недалеком будущем в ведущую экономическую державу с высоким уровнем жизни для большинства населения.
3. Анализ экономических процессов, происходящих в мире, требует всесторонней государственной поддержки и создания на базе ресурсодобывающих предприятий крупных финансово-промышленных корпораций межотраслевого профиля, которые могли бы на равных конкурировать с транснациональными корпорациями Запада.
4. Развитие добывающего комплекса должно регулироваться государством чисто рыночными методами, при этом государство должно всячески

способствовать развитию перерабатывающей промышленности на базе добывающего комплекса.

5. Состояние основных фондов и применяемых технологий добывающего комплекса страны с богатейшими запасами природных ресурсов таково, что они не могут в ближайшие годы обеспечить дополнительных значительных финансовых поступлений в бюджет страны для крупных государственных инвестиций в собственную перерабатывающую промышленность.

6. Из-за низкой доли добавленной стоимости в себестоимости добываемого сырья и относительно высокой стоимости рабочего места в добывающих отраслях сырьевые ресурсы не могут быть основой повышения жизненного уровня большинства населения страны.

Устойчивое развитие экономики РК в ближайшие годы должно базироваться на планомерном росте ее составляющих и, прежде всего, за счет минерально-ресурсного потенциала.

Обеспеченность страны недрами ресурсами - важнейший экономический и политический фактор развития общественного производства. Структура природных ресурсов, размеры их запасов, качество, степень изученности и направления хозяйственного освоения оказывают непосредственное влияние на экономический потенциал. Наличие богатых и эффективных природных ресурсов дает широкий простор для экономического развития регионов.

Хозяйственное освоение природных ресурсов РК создает реальные возможности привлечения крупномасштабных инвестиций, в том числе иностранного капитала; за счет экспорта природных ресурсов обеспечивается значительная часть валютных поступлений.

Центральное место среди природных ресурсов РК занимают минерально-сырьевые, что определяется следующими обстоятельствами:

- большой протяженностью страны в совокупности с территориальными, климатическими и другими геоэкономическими условиями, жизнеобеспечение которой невозможно без значительного потребления энергоресурсов;
- преимущественно сырьевым укладом экономики с ориентацией на добычу и переработку минерального сырья;
- наибольшей привлекательностью ресурсов недр для иностранных инвесторов;
- огромными территориями с проводящимися геологоразведочными работами, сделавшими ресурсы недр весьма существенным элементом национального богатства.

Оценка рентабельной части минерально-сырьевой базы РК значительно отстает от суммарной ценности по разведанным и оцененным запасам всех видов полезных ископаемых.

Казахстан обладает значительными запасами минерально-сырьевых ресурсов. Количество видов минерального сырья, разведанного на его территории, является уникальным и не имеет аналогов в мире. По запасам свинца и цинка Казахстан занимает первое место в мире, серебра и урана - второе место, нефти и природного газа - седьмое место, угля - шестое место, золота - восьмое и т.д. [3]. Помимо непосредственного наличия широкого спектра важнейших видов минерального сырья, данный комплекс экономики обладает мощным потенциалом для дальнейшего развития добывающей, перерабатывающей инфраструктуры и их научно-технической разработки.

Казахстанский минерально-сырьевой комплекс играет важную роль во всех сферах жизнедеятельности государства:

- обеспечивает устойчивое снабжение отраслей экономики минерально-сырьевыми ресурсами, развитость сырьевой отрасли способствует формированию прочной промышленной базы, которая способна удовлетворить необходимые потребности как промышленности, так и сельского хозяйства;

- вносит весомый вклад в формирование доходной части бюджета страны; его продукция продолжает оставаться основным источником валютных поступлений. Предприятия, входящие в состав минерально-сырьевого комплекса, обеспечивают более 50% валового внутреннего продукта страны, объемы экспортных поступлений в бюджет государства, которые прямо или косвенно обеспечивают за счет разработки минерально-сырьевых богатств страны, составляют до 70%;

- обеспечивает социальную стабильность. В РК практически все крупные компании, входящие в состав минерально-сырьевого комплекса, или же связанные с ним, являются градообразующими. Таким образом, развитие данного сектора экономики будет обеспечивать повышение уровня благосостояния населения и снижение социальной напряженности;

- способствует развитию интеграционных процессов между странами. Взаимное дополнение государств, в рамках единого экономического пространства, обеспечит обладание практически всеми видами полезных ископаемых, что будет оказывать очень большое влияние на мировом сырьевом рынке.

Стратегическим фактором экономического роста РК в ближайшее время должна стать структурная перестройка национальной экономики на основе имеющихся минерально-сырьевых ресурсов страны с целью существенного повышения ее эффективности. Особая сложность этой задачи состоит в том, что необходимо вновь создавать отраслевую и производственную структуры, которые складывались еще в условиях планово-распределительной систе-

мы и полной изоляции от мирового рынка. Указанное обстоятельство определило низкий уровень эффективности работы обрабатывающей промышленности, неконкурентоспособность большей части ее продукции на мировом рынке и, как следствие, снижение объемов производства и ликвидацию многих предприятий данного сектора экономики.

Большая часть добывающих предприятий не обладает достаточным инвестиционным потенциалом не только для расширенного, но и простого воспроизводства основных фондов. Так, например, в газовой промышленности более 60% газопроводов эксплуатируются более 20 лет (при нормативе 33 года), а в угольной промышленности более двух третей основных фондов находится за чертой физического износа.

В этой связи процесс структурной перестройки национальной экономики должен иметь целью формирование наиболее эффективных и конкурентоспособных компаний как на внутреннем, так и на мировом рынках. Учитывая огромный минерально-сырьевой потенциал РК, восстановление отечественной обрабатывающей промышленности должно производиться на основе ее всесторонней интеграции с добывающими отраслями.

Наиболее перспективной формой такой интеграции должно стать создание, при всесторонней поддержке государства, крупных финансово-промышленных групп - корпораций межотраслевого профиля, которые могли бы конкурировать с транснациональными корпорациями Запада.

Сегодняшнее финансовое состояние предприятий добывающей и обрабатывающей промышленности, использование в процессе производства неконкурентоспособных технологий, отсутствие асигнований на геологоразведочные работы - все это заставляет при поддержке государственных органов организовывать финансово-промышленные группы, способные аккумулировать значительные финансовые средства на внутреннем и мировом рынках капитала.

Основные приоритеты государства при создании межотраслевых финансово-промышленных групп должны предусматривать:

- устойчивое обеспечение страны минеральными ресурсами и продуктами их переработки;

- повышение эффективности использования минерально-сырьевых ресурсов и создание необходимых условий для перевода экономики на ресурсосберегающий путь развития;

- дальнейшее развитие сырьевой базы;

- поддержание и наращивание экспортного потенциала страны, изменение его структуры в пользу торговли продуктами переработки и промышленной продукцией;

- развитие обрабатывающей промышленности и ее экспортного потенциала и другое.

Процесс развития технопарков на базе отдельных отраслей минерально-сырьевого комплекса в РК (прежде всего нефтегазовой) знаменует формирование нового этапа развития - объединение многоотраслевых комплексов с финансовыми и коммерческими структурами.

Эти комплексы должны определить темпы преобразования и подъема экономики РК как стабильный источник бюджетных и валютных поступлений, существенный очаг стабильности, в том числе эффективной занятости населения, как фактора формирования прорывных критических технологий, как фактора реструктуризации и модернизации базовых отраслей минерально-сырьевого комплекса и промышленности, и, наконец, как фактора интеграции в пространстве РК, СНГ и мирового сообщества. Независимо от того, в чьей собственности находятся природные, в частности, минеральные ресурсы, государство вправе регулировать процесс их освоения и использования, действуя в интересах общества в целом и отдельных собственников, чьи интересы вступают в противоречие друг с другом, а для достижения компромисса необходима помощь государственных органов власти.

В централизованно управляемой экономике недропользование находилось вне сферы рыночных отношений. В настоящее время рыночная эйфория первых лет экономических реформ постепенно уступает место более взвешенному подходу, допускающему возможность и признающему необходимость регулирующего воздействия государства на хозяйственные процессы в целом и на недропользование в частности. Практика стран с развитой рыночной экономикой дает нам немало примеров эффективного государственного вмешательства в долгосрочные проекты освоения природных ресурсов.

Современная стратегия рационального ресурсопотребления не может базироваться исключительно на возможностях рынка как такового. Это тем более относится к переходным состояниям экономического развития, а значит, и к народному хозяйству РК. Практика это хорошо демонстрирует - даже инновационные предприятия зачастую не используют ресурсосберегающие технологии. Рыночный механизм даже в развитых странах не обеспечивает решение стратегических задач недропользования, охраны природы, устойчивой экономической безопасности.

В РК, следовательно, необходимо реализовать такой принцип инновационного недропользования, как органическое сочетание рыночных механизмов саморегулирования и поддержки рационального ресурсопотребления и ресурсосбережения. Система государственного регулирования и поддержки последних должна включать в себя, как минимум, следующие подсистемы:

- правового обеспечения;

- финансово-кредитной поддержки;
- развития инновационной системы в недропользовании;
- инфраструктурного и информационного обеспечения;
- страхования от чрезвычайных происшествий и стихийных бедствий.

Можно также выделить подсистемы научного обеспечения, экологического и экономического образования и повышения квалификации. Рациональное ресурсопотребление и ресурсосбережение - проблема комплексная и многоплановая. Наряду с социально-экономическими и экологическими аспектами, важное значение имеют инновационные, технико-технологические и организационные аспекты недродобывающей деятельности. Совершенствование и кардинальное обновление технологий должно быть поставлено во главу угла развертывания предпринимательской деятельности.

Потенциальные условия для перехода к новым укладам в РК по ряду направлений имеются, но для реализации этих возможностей необходимо обеспечить широкое применение и развитие передовых технологий в различных отраслях и сферах экономики, использовать еще сохранившийся задел соответствующих отечественных разработок и стимулировать активизацию наших ученых на новые разработки.

С помощью разработки и внедрения инновационных технологий предстоит, прежде всего, обеспечить эффективное ресурсопотребление предпринимательских структур в топливно-энергетическом комплексе, АПК, в отраслях и сферах производственной, социальной и рыночной инфраструктуры. В целях рационализации ресурсопотребления необходимо создание соответствующих организационно-экономических условий.

Рыночный механизм, как уже отмечалось, сам по себе не в состоянии решить весь комплекс рассматриваемых проблем, ряд противоречий устраняется посредством научно обоснованного государственного регулирования. Речь идет о противодействии монопольному поведению крупных корпоративных структур, в ряде случаев тормозящих инновации и нарушающих нормы недропользования, об обеспечении чистоты биосистем, блокировании тенденций к экологическому загрязнению и т.д. Во всех развитых государствах в наибольшей мере, хотя не всегда результативно, регулируется именно недропользование вне зависимости от существующих форм собственности на землю и ее недра, от форм хозяйствования.

Важнейшей целью природно-ресурсной политики является обеспечение рационального и эффективного использования природно-ресурсного потенциала РК с целью удовлетворения текущих и перспективных потребностей экономики страны и экспорта.

Она должна обеспечить осуществление принципиальных структурных преобразований, исключающих неэффективное ресурсорасточительное недропользование, создание экономических механизмов комплексного решения задач рационального использования, охраны и воспроизводства природных ресурсов, включая государственную поддержку новых методов и способов изучения, прогнозирования, мониторинга состояния природной среды, совершенствование взаимоувязанных систем кадастров на основе цифровых геоинформационных систем.

В этой связи стратегической целью государственной политики в сфере инновационного использования и охраны природных ресурсов на ближайшее десятилетие становится достижение оптимальных уровней воспроизводства, неистощаемое рациональное и сбалансированное потребление и охрана всего комплекса природных богатств, направленные на повышение социально-экономического потенциала страны, качества жизни населения, реализацию прав нынешнего и будущих поколений на пользование природно-ресурсным потенциалом и благоприятную окружающую среду обитания, усиленная экономия сырья, материалов, энергии на всех стадиях производства и потребления, создание основы для перехода к устойчивому развитию, высокая ответственность при принятии различных внутри- и внешнеполитических решений, направленных на реализацию геополитических интересов и соблюдение национальной безопасности РК.

При этом основными стратегическими задачами для природно-ресурсного блока являются:

- завершение перехода к рациональному сочетанию административных и экономических методов государственного регулирования в области недропользования;
- формирование эффективной системы органов государственного управления в сфере недропользования, четкая координация и разграничение сфер их деятельности;
- развитие правовой базы в целях стимулирования инновационного и инвестиционного процессов в сфере недропользования;
- оптимизация объемов и расширение диверсификации источников инвестиции при воспроизводстве, потреблении и охране природных ресурсов;
- развитие государственного регулирования экспортно-импортных операций в сфере природных ресурсов;
- осуществление государственной поддержки научных исследований как важнейшей исходной части технологического цикла в области изучения, воспроизводства, использования и охраны природных ресурсов;
- создание условий для сбалансированного недропользования как основного фактора устойчивого развития страны;

- обеспечение разграничения функций и прав государственных органов и субъектов в сфере недропользования;

- учет региональных особенностей и потребностей недропользования при совершенствовании структуры экономики РК в целом.

Речь идет о противодействии монопольному поведению крупных корпоративных структур, в ряде случаев тормозящих инновации и нарушающих нормы недропользования.

На первом этапе усилия государства должны быть направлены на решение следующих проблем:

- совершенствование природно-ресурсного законодательства, в том числе усиление административной и нормативно-правовой ответственности за его нарушение;
- углубление и совершенствование экономического механизма недропользования;
- уточнение и корректировку системы лицензирования и регламентации режимов недропользования;
- разработку механизма аудита в области недропользования;
- расширение перечня видов природных ресурсов, используемых на платной основе;
- создание действенного механизма финансового обеспечения программ и мероприятий по воспроизводству и охране природных ресурсов;
- формирование критериев и требований к разграничению государственной и иных видов собственности на природные ресурсы;
- создание государственного фонда резервных месторождений полезных ископаемых и других видов ресурсов.

Основные усилия следует сконцентрировать на следующих аспектах:

- завершении создания унифицированной системы нормативно-правового обеспечения;
- реализации государственной политики в области недропользования;
- переходе к управлению и регулированию недропользования на основе разграничения государственной собственности на природные ресурсы между центром и субъектами;
- развитии (реформировании) системы налогообложения в сфере недропользования с преимущественным замещением акцизов рентными платежами;
- внедрении системы страхования и аудита в практику недропользования;
- введении территориальных комплексных кадастров природных ресурсов;
- создании единой унифицированной информационно-аналитической и учетно-статистической системы по недровым ресурсам и ряду других направлений.

В связи с этим необходимо:

- разработать и начать реализацию концепции

государственной природно-ресурсной политики, включающей в себя проблемы нормативно-правового, экономического, учетно-статистического обеспечения рационального недропользования;

- завершить подготовку нормативно-правовой базы для введения платы за пользование всеми видами природных ресурсов, вовлекаемых в хозяйственный оборот;

- продолжить совершенствование системы платежей за право пользования недрами, включая возможность получения недропользователями льгот за истощение недр или за отработку низкокачественных руд, содержащих дефицитные полезные ископаемые.

В республике следует предусмотреть уменьшение числа налогов и переход в основном к рентным платежам, повысить эффективность государственного управления недропользованием, укрепить экономические основы государственности в области отношений собственности на природные ресурсы, усилить административную и уголовную ответственность за нарушения природно-ресурсного законодательства, обеспечить соблюдение национальных интересов при привлечении иностранных инвестиций, совершенствование природо-ресурсного законодательства, углубление экономического механизма недропользования, корректировку системы лицензирования и регламентации, разработку механизмов аудита.

Для реализации государственной политики в области использования, охраны и воспроизводства минерально-сырьевых ресурсов в качестве первоочередных следует предусмотреть следующие основные меры:

- ликвидация дефицита в стране отдельных видов сырьевых ресурсов;

- приостановление отставания прироста запасов от объемов добычи полезных ископаемых;

- развитие минерально-сырьевой базы за счет выявления, оценки и промышленного освоения небольших месторождений сырья;

- повышение комплексности использования минерального сырья;

- разработка мероприятий по модернизации геологоразведочных работ, внедрению новой техники для буровых и геофизических работ, адаптированной к геологическим и природным условиям конкретных нефтегазоносных и рудоносных регионов РК;

- расширение объемов изучения и использова-

ния ресурсов шельфа и других источников сырьевых ресурсов.

Устойчивое развитие экономики РК в ближайшие годы должно базироваться на планомерном росте ее составляющих и, прежде всего, за счет минерально-ресурсного потенциала. При этом под устойчивым развитием применительно к минерально-сырьевым ресурсам подразумевается гарантированное обеспечение экономической безопасности страны путем создания надежной минерально-сырьевой базы для удовлетворения текущих и перспективных потребностей экономики РК с учетом экологических, социальных, демографических, оборонных и других факторов.

В качестве завершающего общего вывода следует отметить, что сложившиеся социально-экономические предпосылки, а также стратегия выхода РК из глубокого кризиса и обретение былой мощи на качественно новой основе свидетельствуют, что важнейшим фактором в развитии государства на ближайшую перспективу остается состояние минерально-сырьевого комплекса страны. В случае сохранения прежних тенденций казахстанская экономика в первой половине XXI века может сохранить свою сырьевую направленность. От уровня рациональности, продуманной ответственности и масштабы использования потенциала естественных богатств, в подавляющей степени зависит быстрота преодоления кризисных явлений в стране, создание материально-технической базы для производства высокотехнологичной и наукоемкой продукции, включая товары длительного пользования; обеспечение государственной безопасности РК; изменение структуры внешней торговли, соответствующей товарообороту развитых стран мира; решение многих социальных проблем и целого ряда факторов, определяющих будущее Казахстана. Потенциальная ценность балансовых запасов полезных ископаемых РК позволяет рассматривать минерально-сырьевой комплекс как базис устойчивого развития страны на длительную перспективу. Наличие крупного природно-ресурсного потенциала РК обуславливает ее особое место среди индустриальных стран. Ресурсный потенциал при его эффективном использовании станет одной из важнейших предпосылок устойчивого вхождения РК в мировую экономику.

Развитие минерально-сырьевого комплекса страны - важнейший фактор выхода РК на следующий этап развития и достижения реальной конкурентоспособности на качественно новой основе.

Список литературы:

1. Инвестиции в недра как прибавка к национальному продукту – Интервью с председателем Комитета геологии и недропользования Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК Б. Ужкеновым – Материалы Интернет-ресурсов Министерства энергетики и минеральных ресурсов РК.
2. Нухович Э.С., Смитенко Б.М., Эскиндаров М.А. Мировая экономика на рубеже XX-XXI веков. - М. 1995.
3. Место Казахстана в мировом минерально-сырьевом комплексе - По материалам Информационно-аналитического центра Комитета геологии и недропользования МЭМР РК – www.infocentre.kz.

ЭЛЕКТРОННЫЙ АНАЛИЗ ЭКОНОМИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Садуллаев Н.Н., зав. кафедрой «Электроэнергетика» БухТИПилП; Шойматов Б., зав. кафедрой «Электроснабжение» НавГГИ; Холмурадов М.Б., магистрант БухТИПилП

Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 164 от 7 августа 2006 г. утверждены «Правила проведения энергетических обследований и экспертиз потребителей топливно-энергетических ресурсов» (ТЭР). Успешное внедрение постановления в промышленности требует разработки методики исследования, обеспечивающей более детальное изучение возможности экономии энергии потребителей ТЭР.

Широкое внедрение современных информационных технологий в производстве, применение цифровых приборов контроля и учета в системе электроснабжения, а также развитие программирования с базой данных позволяет создать эффективную информационно-методическую систему для экономии и контроля потребления энергии. Исследование вопросов энергосбережения требует создания базы данных, обеспечивающей детальное изучение отдельных видов потребителей и их режимов электропотребления [1]. Экономия электроэнергии на предприятиях в основном сводится к задачам по уменьшению потерь в линиях электропередач (ЛЭП), трансформаторах и т.п. Исходя из этого, для выявления резервов экономии энергии в системе электроснабжения (СЭС) составлены на «Access» таблицы и формы вывода данных: «Кабель», «Двигатель» и «Компенсация».

Форма «Кабель» предназначена для выявления экономического сечения и правильного выбора параметров КЛ и используется при реконструкции кабельных линий. Вводятся данные существующего КЛ: длина, нагрузка, сечение и т.п. (рис. 1). Выявляется экономическое сечение и плотность тока КЛ, которое определяется следующими формулами [2]:

$$s_{\Sigma} = I \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot r \cdot m}{e_{\Sigma} \cdot a_{\Sigma}}}, \text{ мм}^2 \quad j_{\Sigma} = \sqrt{\frac{e_{\Sigma} \cdot a_{\Sigma}}{3 \cdot r \cdot m}}, \text{ А/мм}^2 \quad (1)$$

где e_{Σ} – суммарный коэффициент отчислений от капиталовложения;

ρ – удельное сопротивление КЛ, $\text{ом} \cdot \text{мм}^2/\text{м}$;

m – стоимость электроэнергии, $\text{сум}/\text{кВт}$;

a_{Σ} – часть капиталовложений, зависящая от сечения КЛ [3];

I – ток КЛ.

Приведенные годовые затраты на 1 км КЛ определяются по следующей формуле:

$$Z_{\Sigma} = e_{\Sigma} \cdot K_{\Sigma} + \frac{S_{\Sigma}^2}{U_{\Sigma}^2} \cdot r \cdot s^{-1} \cdot m, \text{ сум}/\text{км} \quad (2)$$

где S_{Σ} – полная нагрузка КЛ, кВА;

U_{Σ} – напряжения КЛ, В.

Полученными значениями эффективного сечения выбирается рациональное сечение КЛ и определяется экономический эффект от замены КЛ. Изменяя значения параметров КЛ и нагрузку, исследуются всевозможные варианты, а также, сопоставляя с существующим вариантом, определяются резервы экономии электроэнергии.

Схема компенсации реактивной мощности (КРМ) показана на рис. 2.

Для определения экономической эффективности компенсации реактивной мощности используется форма «Компенсация» (рис. 3).

Уменьшение потерь в ЛЭП после компенсации можно определить по следующей формуле:

$$\begin{aligned} \Delta P_{\Sigma} &= \Delta P'_{\Sigma} - \Delta P_{\Sigma, \text{к}} = \frac{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_{\Sigma} - \\ &- \frac{P_{\Sigma}^2 + (Q_{\Sigma} - Q_{\Sigma, \text{к}})^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_{\Sigma} = \frac{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_{\Sigma} - \\ &- \frac{P_{\Sigma}^2 + Q_{\Sigma}^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_{\Sigma} + \frac{2 \cdot Q_{\Sigma} \cdot Q_{\Sigma, \text{к}} - Q_{\Sigma, \text{к}}^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_{\Sigma} = \\ &= \frac{2 \cdot Q_{\Sigma} \cdot Q_{\Sigma, \text{к}} - Q_{\Sigma, \text{к}}^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_{\Sigma}, \end{aligned} \quad (3)$$

где $\Delta P'_{\Sigma}$ и $\Delta P_{\Sigma, \text{к}}$ – потери активной мощности до и после компенсации, кВт;

Рис. 1. Форма выявления экономии энергии в кабельных линиях

l_l – длина ЛЭП, км;

R_0 – удельное сопротивление ЛЭП, Ом/км;

U – напряжение ЛЭП, кВ.

Годовой экономический эффект от КРМ в ЛЭП определяется по следующей формуле:

$$\Delta Z = \Delta U_{\text{кв}} - 3_{\text{кв}} = \frac{2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2}{U^2} \cdot R \cdot m - (e_n \cdot c_0 + p_0 \cdot m) \cdot Q_{\text{кв}} \quad (4)$$

где e_n – общий коэффициент отчислений от капиталовложений;

p_0 – удельные потери мощности конденсаторных компенсирующих установок (ККУ), кВт/кВар;

c_0 – удельная стоимость ККУ, тыс. сум/кВар,

m – ставка оплаты электроэнергии, сум/кВт.

Уменьшение потерь мощности в трансформаторах:

$$\Delta P_{\text{ТР}} = n \cdot (\Delta P_k \cdot b^2 + \Delta P_0) - n \cdot (\Delta P_k \cdot b_{\text{кв}}^2 + \Delta P_0) = n \cdot \Delta P_k \cdot (b^2 - b_{\text{кв}}^2) \quad (5)$$

Здесь

$$b^2 - b_{\text{кв}}^2 = \frac{P_n^2 + Q_n^2}{n^2 \cdot S_{\text{нм}}^2} - \frac{P_n^2 + Q_n^2}{n^2 \cdot S_{\text{нм}}^2} + \frac{2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2}{n^2 \cdot S_{\text{нм}}^2} = \frac{2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2}{n^2 \cdot S_{\text{нм}}^2} \quad (6)$$

где β и $\beta_{\text{кв}}$ – коэффициент загрузки трансформатора до и после компенсации.

Годовой экономический эффект от экономии энергии, сум/кВт:

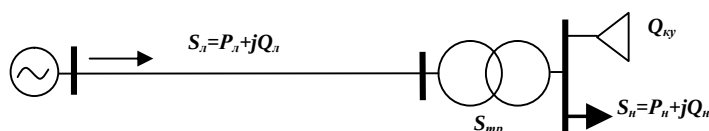


Рис. 2. Схема компенсации реактивной мощности

Рис. 3. Форма вывода данных «Компенсация»

$$\Delta Z = \Delta U_{\text{кв}} - 3_{\text{кв}} = \frac{2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2}{n \cdot S_{\text{нм}}^2} \cdot \Delta P_k \cdot m - (e_n \cdot c_0 + p_0 \cdot m) \cdot Q_{\text{кв}} \quad (7)$$

Общая экономия электроэнергии от КРМ определяется суммированием экономии энергии в ЛЭП и трансформаторах:

$$\Delta W_{\Sigma} = \frac{2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_l \cdot t + \Delta P_k \cdot \frac{2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2}{n \cdot S_{\text{нм}}^2} \cdot t \quad (8)$$

По схеме, показанной на рис. 2, видно, что $Q_l = Q_n + \Delta Q_{\text{мр}}$.

Если, не учитывать потери реактивной мощности в трансформаторах, т.е.: $Q_l \approx Q_n$, тогда выражение (8) можно записать в следующем виде:

$$\Delta W = \left(\frac{R_0 \cdot l}{U^2} + \frac{\Delta P_k}{n \cdot S_{\text{нм}}^2} \right) \cdot (2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2) \cdot t \quad (9)$$

Годовой экономический эффект от компенсации реактивной мощности составляет:

$$\Delta Z = \Delta U_{\text{кв}} - 3_{\text{кв}} = \left(\frac{R_0 \cdot l}{U^2} + \frac{\Delta P_k}{n \cdot S_{\text{нм}}^2} \right) \cdot (2 \cdot Q_n \cdot Q_{\text{кв}} - Q_{\text{кв}}^2) \cdot t - (e_n \cdot c_0 + p_0 \cdot m) \cdot Q_{\text{кв}} \quad (10)$$

При вводе данных о трансформаторах, ЛЭП и нагрузке автоматически рассчитывается значение компенсируемой мощности и выводится на экран. По этому значению выбирается мощность ККУ и определяется экономия энергии в ЛЭП и трансформаторе по отдельности, а также в сумме. Определяется годовой экономический эффект от компенсации реактивной мощности.

На форме «Двигатель», показанной на рис. 4, исследуются следующие вопросы энергосбережения в двигателях:

- правильный выбор мощности двигателя;
- замена двигателей с лучшими энергетическими показателями;

- ограничение времени холостого хода и интенсификация работы машин;

- изменение схемы статорной обмотки;

- перерасчет обмотки при изменении скорости или напряжения.

Уменьшение потерь мощности при переходе из схемы «Треугольник» в схему «Звезда»:

$$\Delta P_a = \frac{P}{h_a} - \frac{P}{h_y} = \frac{P}{h_a} \cdot \left(\frac{h_y - h_a}{h_y} \right) \quad (11)$$

Экономия энергии от интенсификации производства:

$$\Delta W = (\beta_1 - \beta_2) \cdot W_0 \cdot P_m \cdot T_m \quad (12)$$

где W_0 – удельный расход энергии;

T_m – время работы машины, час;
 P_m – потребляемая мощность;
 β_1, β_2 – коэффициенты, определяющие уменьшение удельного расхода энергии, которые определяются по следующей формуле:

$$b = \frac{k_f \cdot k_o + a(1 - h_{if})}{1 + a(1 - h_{if})k_o \cdot k_o}, \quad (13)$$

где k_{if} – коэффициент загрузки;
 k_m – коэффициент использования машины;
 a – конструктивный коэффициент
 $a=0,7-0,9$;

η_{mn} – номинальная КПД машины;
 k_m – коэффициент, который определяется по следующей формуле:

$$k_m = T_m / (T_m + T_0). \quad (14)$$

T_m и T_0 – время работы и холостого хода машины.

При изменении фазного напряжения, мощности, энергетических показателей и режима работы двигателя исследуется возможность экономии энергии в двигателе.

В настоящее время персональный компьютер на рабочем столе руководителя организации становится основным инструментом в управлении производством. На основе этой системы можно значительно уменьшить удельные расходы энергии на единицу

Установленный двигатель		Запущенный двигатель	
Ном. мощность:	22	18,5 кВт	
Ном. скорость:	1530	3000 об./мин	время работы: 22 мин
Напряжения:	390	220 В	время паузы: 22 мин
Коэф. загрузки:	0,77	0,77 -	коэф. использован.: 0,5
Активная нагрузка:	19,25	19,25 кВт	Тнах: 1234 час/год
Реактивная нагрузка:	12,28	11,22 кВар	потери энергии 1-двигателя: 2851 кВт.час
Полная нагрузка:	25	21,02 кВт	Потери энергии 2-двигателя: 2397 кВт.час
Коэф. мощности:	0,77	0,77 -	
КПД:	0,38	0,86 -	
Потери актив:	2,31	1,943 кВт	
Потери реактив:	2,048	11,22 кВар	
Расчетный ток:	36,03	55,24 А	
Число эфф.пров. в паз:	22	22 шт	
Число ветвей:	3	6 шт	

Рис. 4. Форма вывода данных «Двигатель»

продукции, а также проводить частичное энергетическое обследование электроустановок [2].

Основные выводы:

1. Получены уравнения для исследования возможности экономии электроэнергии в элементах системы электроснабжения предприятия.
2. Разработано электронное методическое пособие по энергосбережению для главного энергетика предприятия.

Список литературы:

1. Гительсон С.М. Экономические решения при проектировании электроснабжения промышленных предприятий. – М.: Энергия, 1991.
2. Садуллаев Н.Н., Нуров Х.И. Автоматизированная система информационно-методического обеспечения для энергетического обследования. – М.: Главный энергетик, №4, 2007. – 70-73 с.
3. Аметистов Е.В., Данилов О.Л., Бобряков А.В., Гаврилов А.И. Информационно-аналитические системы по проблематике энерго-эффективности: опыт разработки и внедрение. – Энергосбережение, №4, 2003. – 9-15 с.

УДК 622

© Каршибаев А.И., Шойматов Б.Х., Холмуродов М.Б. 2008 г.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Каршибаев А.И., ассистент НГГИ; Шойматов Б.Х., зав. кафедрой «Электроэнергетика» НГГИ; Холмуродов М.Б., магистрант БухТИПЛП

В настоящее время на предприятиях процесс определения и заявки лимитов на электроэнергию осуществляется практически без достаточного анализа электропотребления (ЭП) и показателей объема работ, что часто приводит к отклонению фактического ЭП от заявочных значений. При корректировке лимитов не всегда учитываются текущие по-

казатели работы предприятия, прогноз технологических факторов и, как следствие, не эффективно используются заявленные лимиты на электроэнергию.

При превышении лимита электроэнергии с предприятия взимается в безакцентном порядке штраф за величину перебора электроэнергии. В свя-

зи с этим определение перспективных уровней потребления электроэнергии для правильной и своевременной заявки требуемых лимитов невозможно без применения прогнозных процедур. Исследование процессов электропотребления целесообразно осуществлять в рамках теории случайных процессов [1-3].

Процесс электропотребления можно представить как последовательность n результатов наблюдения расходов электроэнергии $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ в моменты времени $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$.

Последовательность наблюдений (W_i), полученных в равноотстоящие моменты времени, будем называть динамическим или временным рядом, а соответствующую вероятную модель - случайным процессом с дискретным временем.

Временный ряд электропотребления можно записать в виде

$$W_i = f(t) + e_i \quad (1)$$

где $f(t)$ - некоторая неслучайная функция времени;

e_i - случайная величина с нулевой или средней дисперсией $D(e_i)$.

Функцию $f(t)$, характеризующую детерминированную часть временного ряда W_i назовем трендом - тренд отражает влияние на расходы электроэнергии некоторых постоянно действующих факторов.

Для построения математических моделей электропотребления горных предприятий использовались отчетные ежемесячные статистические данные по расходу электроэнергии (W) и объемам выпуска продукции (Π). Математическая модель электропотребления будет иметь следующий вид

$$W = A_0 + \sum_{i=1}^k A_i \Pi_i + e \quad (2)$$

где k - число технологических потоков.

Для парной регрессий коэффициенты определяются следующим образом

$$\begin{cases} A_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Pi_i - \bar{\Pi})(W_i - \bar{W})}{\sum_{i=1}^n (\Pi_i - \bar{\Pi})^2}; \\ A_0 = \bar{W} - A_1 \bar{\Pi}; \end{cases} \quad (3)$$

Взаимосвязь производительности с расходом электроэнергии измеряется с помощью коэффициента множественной корреляции

$$R_u = \sqrt{1 - \frac{\sum_{i=1}^n (W_i - \hat{W}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (W_i - \bar{W})^2}} \quad (4)$$

где $\hat{W}$ - расчетное значение W по уравнению регрессии для заданных значений производительности, A_0 и A_1 определены.

Вычисленный по формуле (4) коэффициент R_u

сравнивается с критическим значением коэффициента множественной корреляции R_k , который определяется по таблицам для вероятности, равной 0,95, в зависимости от объема выборки и количества степеней свободы.

Для парной регрессии коэффициент корреляции вычисляется по выражению

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n (\Pi_i - \bar{\Pi})(W_i - \bar{W})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (\Pi_i - \bar{\Pi})^2 \sum_{i=1}^n (W_i - \bar{W})^2}} \quad (5)$$

Для определения правомерности выбора линейной формулы зависимости расхода электроэнергии от объема выпуска продукции определяется корреляционное отношение

$$h = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\hat{W}_i - \bar{W})^2}{\sum_{i=1}^n (W_i - \bar{W})^2}} \quad (6)$$

Если $(h^2 - R^2) \leq 0,1$, то предположение о линейной связи считается справедливым. Если $(h^2 - R^2) > 0,1$, то для оценки существенности различия h и R вычисления z - критерий

$$z = 0,742 \sqrt{n(h^2 - R^2)} \quad (7)$$

После расчета коэффициентов A_0 и A_i можно записать уравнение регрессии, на основании которого предсказывается значение расхода электроэнергии в зависимости от предполагаемого выпуска продукции. Действительные значения W не будут соответствовать расчетным прогнозируемым, так как уравнение регрессии описывает взаимосвязь в среднем. Фактором, определяющим надежность получаемых оценок W , является рассеивание значений фактического электропотребления вокруг линии регрессии. В качестве меры рассеивания принимается дисперсия. Статистической оценкой дисперсии отклонений от уравнения регрессии является наблюдаемая дисперсия ошибок

$$D = \frac{\sum_{i=1}^k (W_i - \hat{W}_i)^2}{n - k - 1} \quad (8)$$

Оценку прогнозирующей способности модели можно также осуществить при помощи относительных показателей отклоняемости расчетных значений расхода электроэнергии от фактических, т.е. с помощью коэффициента аппроксимации (e_i) и коэффициента вариации (u)

$$e_c = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{W_i - \bar{W}}{W_i} \right| 100 \quad (9)$$

$$u = \frac{\sqrt{D}}{\bar{W}} 100 \quad (10)$$

Чем меньше значение e_c и u , тем ближе подходят расчетные значения к фактическому расходу электроэнергии, тем более эффективен и надежен прогноз.

Для решения вопроса адекватности полученной модели действительному процессу электропотребления рассмотрим уравнение суммы квадратов отклонений

$$\sum_{i=1}^n (W_i - \bar{W})^2 = \sum_{i=1}^n (\hat{W}_i - \bar{W})^2 + \sum_{i=1}^n (\hat{W}_i - W_i)^2. \quad (11)$$

Так как $(\hat{W}_i - W_i)$ есть отклонение i -го действительного, от предсказанного вычисленного расхода электроэнергии, т.е. остаток ошибки, а $(\hat{W}_i - \bar{W})$ отклонение i -го значения предсказанного вычисленного расхода электроэнергии от среднего, то отклонение действительных значений W_i от среднего можно приписать тому, что не все фактические зна-

носительно e , сделанные в начале верны, то проверку адекватности модели можно выполнить с помощью F - критерия

$$F_p = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{W}_i - \bar{W})^2 / k}{D}. \quad (13)$$

Расчетное значение F - критерия F_p сравнивается с критическим значением F_k , определяемым

Таблица	
Результаты проверки на адекватность полученных моделей	
	Удельный расход электроэнергии w
Коэфф. корреляции	0,79
F-критерия	0,56
Коэфф. вариации	9,35
Коэфф. аппроксимации	0,28

чения расхода электроэнергии лежат на линии регрессии. Для целей прогнозирования требуется определить, какая часть общей суммы квадратов отклонений фактических значений W от среднего приходится на сумму квадратов отклонений предсказанного значения $\hat{W}$ от действительного W и какая соответствует сумме квадратов отклонений предсказанного значения $\hat{W}$ от среднего $\bar{W}$, при этом желательно, чтобы коэффициент детерминации r был близок к единице

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{W}_i - \bar{W})^2}{\sum_{i=1}^n (W_i - \bar{W})^2} \rightarrow 1. \quad (12)$$

Данный коэффициент показывает долю разброса предсказанных значений энергии, которую дает уравнение регрессии.

По изменению r можно судить о степени вклада каждой новой переменной вводимой в модель при шаговом методе.

Разбиение суммы квадратов отклонений в дисперсионном анализе основано просто на алгебраическом соотношении и не зависит от свойств распределения ошибок (e). Если предположения от-

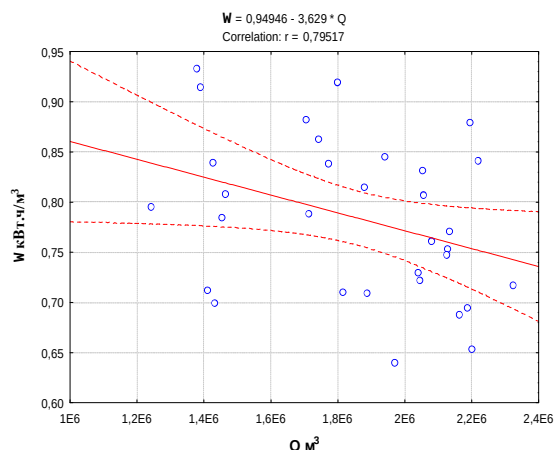


Рис. Удельный расход электроэнергии от горной массы карьера Мурунтау

по таблицам в зависимости от числа степеней свободы k , $n - k$ и уровня значимости α .

Если $F_p \leq F_k$, то принимается, что модель адекватна реальному процессу электропотребления.

По полученным данным для карьера Мурунтау получена однофакторная модель электропотребления. В качестве независимой переменной использован суммарный объем горной массы по карьеру Мурунтау.

С помощью вышеуказанного метода получена модель электропотребления карьера Мурунтау

$$w = 0,94946 - 3,629 \cdot Q. \quad (14)$$

Результаты проверки на адекватность полученных моделей приведены в табл.

Составлен график зависимости удельного расхода электроэнергии от горной массы, который представлен на рис.

Полученная модель (14) отражает вероятностный характер режимов электропотребления, раскрывает производственно-энергетическую сущность электропотребления, показывает зависимость электропотребления от перерабатываемой горной массы.

Список литературы:

1. Ванинский А.Я. Прогнозирование реализации и прибыли в объединении на ЭВМ. – М.: Финансы и статистика, 1982. – 95 с.
2. Копцев Л.А. Нормирование и прогнозирование потребления электроэнергии в зависимости от объема производства. – Промышленная энергетика, 1996.
3. Щуцкий В.И., Ляхомский А.В., Крицкевич Ю.Ф. Методический подход к прогнозированию электропотребления горных предприятий. // II Symposium "METODY MATEMATYCZNE W ELEKTROENERGETYCE" – ПНР, Zakopane, 1988. – С. 171-178.

РАСЧЁТ ТЕРМОХИМИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОРЮЧЕЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ РУДНИЧНОЙ АТМОСФЕРЫ

Раджабов Т.Д., зав. кафедрой УРС ТУИТ, докт. техн. наук, профессор, академик АН РУз; **Ескендилов Ш.З.**, профессор кафедры АТИ ЮКГУ, Казахстан, докт. техн. наук; **Дружинин Ю.А.**, главный метролог НГМК; **Закиров Т.З.**, доцент кафедры АПП ТГТУ, канд. техн. наук; **Абдурахманов Э.**, профессор кафедры аналитической химии СамГУ, докт. хим. наук; **Нормурадов З.Н.**, доцент кафедры неорганической химии СамГУ, канд. хим. наук; **Сахибов Ш.Д.**, главный конструктор УзКаз СП Научно-производственной лаборатории и Конструкторского бюро приборостроения «Nodir ltd», г. Самарканд

Одним из средств измерения концентрации горючей составляющей в воздухе [1-13] служит термохимический первичный преобразователь или иначе его называют термохимическим датчиком (ТХД).

Его действие основано на изменении сопротивления нагретой током платиновой спирали с дальнейшим повышением её температуры вследствие беспламенного (и невзрывоопасного) каталитического окисления горючего на поверхности термоплатинового элемента (ТПЭ) – шарика, в который вмонтирована спираль. Для компенсации влияния на показания датчика таких трудно учитываемых факторов как давление и температура атмосферы, применяется классическая мостовая (мостиковая) схема, два плеча которой составляют рабочий $\overline{\text{ТПЭ}}$ и компенсирующий ТПЭ. Последний, по замыслу отличается от рабочего только тем, что на его поверхности нет каталитического покрытия и поэтому на нём не происходит окисления горючего. Применение мостиковой схемы позволяет свести до минимума влияние температуры. В книге Е.Ф. Карпова [1] даны принципы расчёта подобных ТХД для определения концентрации метана в рудничной атмосфере.

Силами Лаборатории электрохимических методов анализа (ЛЭМА) СамГУ им. А. Навои под руководством академика АЕН России, лауреата госпремии им. А.Р. Беруни, докт. хим. наук, проф. Т.К. Хамракулова и УзКаз СП Научно-производственной лабораторией и конструкторским бюро приборостроения (НПЛ и КБП) «Nodir ltd» при СамГУ была проведена существенная модернизация конструкции ТХД [10, 2] применительно к иным условиям эксплуатации, в частности, в шахтах и рудниках для определения других горючих ингредиентов, что потребовало проведение новых расчётов, расширенных и углублённых исследований свойств ТХД с целью сравнения теоретических расчётных данных с полученными экспериментальными данными (рис. 1-3, табл.). Иначе говоря, следовало выяснить степень адекватности результатов измерения этого метода. Более конкретно физико-

химический процесс измерения ТХД осуществляется и описывается следующим образом.

1. Если прежде оба ТПЭ держались на очень тонких электрических проводниках, то теперь для повышения вибростойкости и надёжности элементов в них были введены новые элементы - держатели, что, безусловно, существенно меняет теплоотдачу, обуславливая расширение предельных возможностей термохимического метода измерения.

2. Новый ТХД с новыми катализаторами может быть использован для измерения концентрации не только метана, но и других горючих компонентов иного состава (водород, нафтил, гидразин, аммиак, сероводород, винил, окись углерода, керосин, бензин и другие [3], в дальнейшем та или иная смесь) в результате окисления которой рабочая поверхность $\overline{\text{ТПЭ}}$ может постепенно загрязняться, что, естественно, приводит к уменьшению окисления её рабочей площади и увеличению степени черноты (последнее, сказывается на радиационной теплоотдаче), другими словами, происходит физическое старение датчика.

3. Размеры степени черноты $\overline{\text{ТПЭ}}$ рабочих поверхностей измерительного элемента (строго говоря, даже в первоначальном «незагрязнённом» чистом состоянии, а после старения, тем более) и компенсационного элемента ТПЭ по своему значению различны.

4. Влияния каждого из непосредственно не измеряемых физических факторов (температура и давление, и другие) на величины сопротивлений $\overline{\text{ТПЭ}}$ и ТПЭ (в рабочем состоянии) количественно описывается более сложным, чем умножение их на некий одинаковый множитель, поэтому применение известной мостовой схемы (вместо, более простой, с одним элементом $\overline{\text{ТПЭ}}$) лишь ослабляет, но ни коим образом, не компенсирует это влияние. Особенно важно исследовать физическую зависимость размера выходного информационного сигнала от окружающей датчик температуры и давления, а также влажности при различных фиксированных значениях концентрации горючей составляющей

атмосферы.

5. Источник [1] можно использовать только как наводящее пособие, поскольку выводы и расчёты там не доведены до конкретного практического применения (кроме того, содержат ряд скрытых не корректных ошибок), строго говоря, представляется целесообразным привлечь адекватный физико-математический аппарат для очень точных вычислений некоторых частей формул, с учётом наличия в других её частях, явно грубых приближений, обусловленных спецификой механической структуры и конструкцией датчика.

Разработанные нами ТПЭ отличаются от существующих, традиционно используемых обычно в хроматографах, сферических с прямым подогревом [1], лишь формой (эллипсоид вместо шара) и, особенно, наличием держателя Д, который крепится клеем к стойке.

Проводник П (рис. 1) может проходить как внутри держателя и стойки, так и (полностью или частично) вне их.

Оба ТПЭ мы считаем расположенными в открытом стакане, куда обеспечивается свободный доступ анализируемой газовой смеси, а при наличии пористой сетки - крышки, под величинами C , t_0 и p - понимаем концентрацию (определяемого или) искомого горючего газа из газовой смеси, температуру и давление атмосферы внутри стакана.

Пусть $\bar{R}$ и R - сопротивления шарика спирали $\overline{ППЭ}$ и шарика спирали ТПЭ (то есть, их платиновых спиралей, рис. 2) в рабочем состоянии, а $\bar{R}_m$ и R_m - сопротивления резисторов параллельных им плеч мостиковой схемы.

Силу тока на представленной электрической схеме подключения ТПЭ. I через оба ТПЭ (рис. 3) можно считать одинаковой, так как сопротивление милливольтметра очень велико. Напротив, внутреннее сопротивление источника тока (батареи) считаем равным нулю, поскольку это аккумулятор или источник постоянного тока, обеспечивающего стабильное напряжение E (совпадающее с ЭДС); также пренебрегаем сопротивлением соединительных проводников схемы $\bar{П}$, $П$ и др., отличных от спиралей (шариков) в обоих ТПЭ.

Обозначая потенциалы узлов схемы, относительно отрицательного электрода источника питания, как показано на рис. 3 в скобках, согласно закону Кирхгофа запишем: $\frac{E - U}{U - 0} = \frac{\bar{R}}{R}$, то есть

$$U = \frac{E \cdot R}{\bar{R} + R} = \frac{E}{f + 1} \quad (1)$$

где f коэффициент изменчивости сопротивления шариков - $f = \bar{R} : R$;

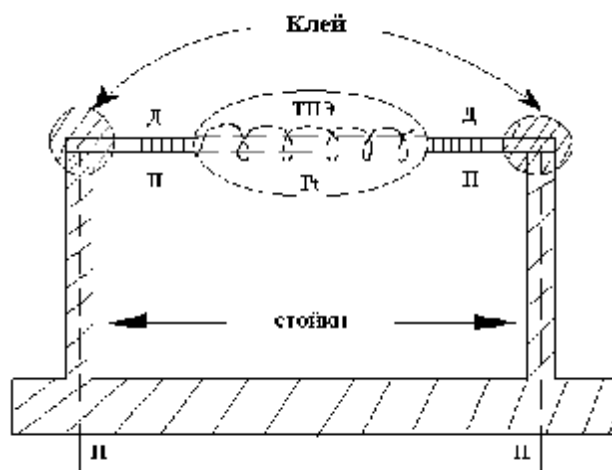


Рис. 1. Устройство термоплатинового элемента ТПЭ: ТПЭ - термоплатиновый элемент из остеклованной платиновой спирали - шарик; Pt - платиновый катализатор либо из другого сложного особого состава - катализатор; Д - держатели ТПЭ клеятся и крепятся на стойках; П - проводник соединённый с ТПЭ

$$\frac{E - U}{U - 0} = \frac{\bar{R}_m}{R}, \text{ отсюда}$$

$$U_m = \frac{E \cdot R_m}{\bar{R}_m + R_m} = \frac{E}{f + 1}, \quad (2)$$

где f_m коэффициент изменчивости сопротивления резисторов - $f_m = \bar{R}_m : R_m$.

Показание милливольтметра будут таковы:

$$V = U_m - U = \frac{f - f_m}{(f_m + 1)(f + 1)} \cdot E \quad (3)$$

Предполагается изначально при конструировании резисторы мостиковой схемы изготовить из такого материала и разместить в такие условия, что их сопротивления $\bar{R}_m$ и R_m не зависят ни от C , t_0 , p , ни от температур $\bar{t}$ и t элементов $\overline{ППЭ}$ и ТПЭ в рабочем состоянии. Это условие обеспечивается конструктивно вынесением их из зоны горения, за пределы ТХД (обычно расположены внутри вторичного прибора), в силу чего для конкретного ТХД коэффициент изменчивости резисторов есть величина строго постоянная $f_m = \text{const}$, а сопротивления $\bar{R}$, R напротив, располагаясь в зоне горения (окисления) внутри ТХД, играют доминирующую роль при измерении, тогда:

$$\bar{R} = \bar{R}_0 (1 + \beta \bar{t}) \text{ и } R = R_0 (1 + \beta t), \quad (4)$$

где $\bar{R}_0$ и R_0 - сопротивления спиралей (шариков) $\overline{ППЭ}$ и ТПЭ при температуре 0°C , а β - температурный коэффициент сопротивления материала спиралей, то коэффициент изменчивости шариков отсюда равен:

$$f = \frac{\bar{R}_0 \cdot (1 + \beta \bar{t})}{R_0 \cdot (1 + \beta t)} \neq \text{const} \quad (5)$$

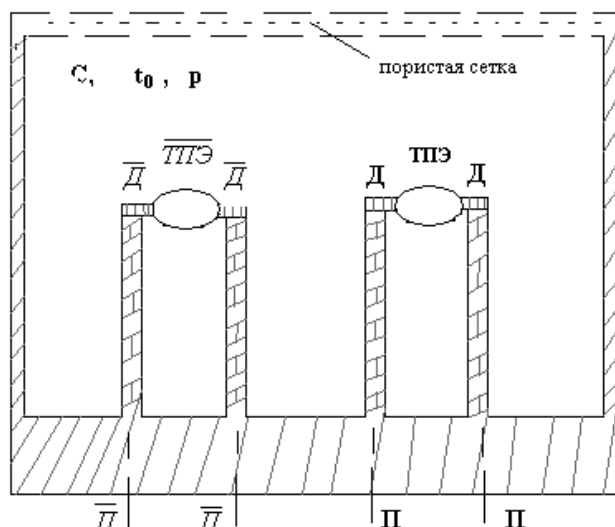


Рис. 2. Схема расположения ТПЭ в термохимическом датчике ТХД типа термोकатализитический сенсор (ТКС):

$\overline{ТПЭ}$ - рабочий термоплатиновый элемент покрытый особым активным катализатором; $\overline{Д}$ - держатель рабочего термоплатинового элемента; $\overline{П}$ - проводник рабочего термоплатинового элемента; $ТПЭ$ - компенсационный термоплатиновый элемент покрытый нейтральным катализатором; $Д$ - держатель компенсационного ТПЭ; $П$ - проводник компенсационного элемента $\overline{ТПЭ}$; верхняя часть $\overline{ТПЭ}$ и $ТПЭ$ покрыта пористой сеткой - перегородкой, для предохранения от механических повреждений элементов ТХД

более того, именно функция $f=f(C, t_0, p, \dots)$, т. е. фактически отношение величин $(1+\beta t):(1+\beta t)$ двух непосредственно не измеряемых переменных, определяющих искомую зависимость V от C и влияние на эту зависимость таких данных, как t_0, p и связанных с ними многочисленных параметров конкретной схемы (с конкретными $\overline{ТПЭ}$ и $ТПЭ$). В дальнейшем при вычислении нам понадобятся значения выражений f и $(f+1)$ через V (при постоянных значениях E и f_m), легко находимых из уравнения (3):

$$f = \frac{\frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V}{\frac{E}{f_m + 1} - V} \quad (6)$$

$$f + 1 = \frac{E}{\frac{E}{f_m + 1} - V} \quad (\bar{6})$$

При заданной концентрации C в установившемся рабочем равновесном состоянии (переходные процессы будут рассмотрены позже) энергетический или тепловой баланс на рабочей $\overline{ТПЭ}$, его обоих держателях $\overline{Д}$ и проводниках $\overline{П}$ выражается равенством:

$$I^2 \cdot \overline{R} + Q = Q_{\overline{ТПЭ}} + 2Q_{\overline{Д}} + 2Q_{\overline{П}}, \quad (\bar{7})$$

где $I^2 \cdot \overline{R}$ - мощность тепловыделения от нагревания током I спирали шарика $\overline{ТПЭ}$;

Q - мощность тепловыделения от окисления горючей составляющей атмосферы на поверхности шарика $\overline{ТПЭ}$, а $Q_{\overline{ТПЭ}}$, $Q_{\overline{Д}}$ и $Q_{\overline{П}}$ - мощности теплоотдачи с поверхности шарика $\overline{ТПЭ}$, каждого в отдельности двух держателей $\overline{Д}$ и двух проводников $\overline{П}$.

Тепловой баланс для компенсационной $ТПЭ$ с аналогичным смыслом обозначений имеет вид:

$$I^2 R = Q_{ТПЭ} + 2Q_{Д} + 2Q_{П} \quad (7)$$

Мощность тепловыделения от окисления искомого газа с концентрацией C в газовой смеси (рудничной атмосфере) определяемая уравнением:

$$Q = k C p \overline{A}_{ок} \quad (8)$$

весьма просто зависит от C и p , но так как значение коэффициента k определяется строго от состава горючего, а площадь $\overline{A}_{ок}$ той части поверхности $\overline{ТПЭ}$, на которой фактически происходит окисление, то заранее значение мощности не известно и к тому же в процессе работы оно, естественно, уменьшается (из-за загрязнения продуктами горения, старения), тогда нашей ближайшей целью будет исследование прямой зависимости не между V и искомой концентрацией C , а между V и Q , и влияния температуры t и давления p на эту зависимость, функционально косвенно связанную на прямую с концентрацией C . Зная математические описания зависимости V от (Q) и Q от (C) , по ним не составляет особого труда найти искомую концентрацию горючего газа C в составе газовой смеси.

Для получения искомого математического описания необходимо из уравнений $(\bar{7})$ и (7) исключить все те переменные, которые зависят в конечном итоге от Q , и которые не измеряются непосредственно. Одной из таких переменных является сила тока I .

По закону Ома $I(\overline{R} + R) = E$, то есть $I R (f+1) = E$, откуда, используя выражение (6) для $(f+1)$, находим

$$I^2 \cdot R = \left\{ \frac{E}{f_m + 1} - V \right\}^2 : R \quad (9)$$

а отсюда, в свою очередь, с помощью выражения $(\bar{6})$ для f после несложных выкладок получаем:

$$I^2 \cdot \overline{R} = \left\{ \frac{f_m E}{f_m + 1} + V \right\}^2 : \overline{R} \quad (\bar{9})$$

где R и $\overline{R}$ зависят от t и $\overline{t}$, (непосредственно не измеряемых) по формуле (4).

Таким образом, заменяя в (7) и (7) величины $I^2 \bar{R}$ и $I^2 R$ их выражениями из (9) и (9), мы исключаем переменную I из уравнений баланса. Чтобы исключить из уравнения баланса также температуры t и $\bar{t}$, надо сначала выразить через них остальные переменные, участвующие и фигурирующие в уравнениях баланса.

Каждое из трёх слагаемых в правых частях (7) и (7) обусловлено [4] двумя видами теплоотдачи: радиационной (рад.), то есть электромагнитным излучением и контактно- конвективной (к-к.).

Рассмотрим теплоотдачу с поверхностей площадей $\overline{ТПЭ}$ и $ТПЭ$:

$$Q_{\overline{ТПЭ}} = Q_{\overline{ТПЭ}}^{\text{рад}} + Q_{\overline{ТПЭ}}^{\text{к-к}} \quad (10)$$

$$Q_{ТПЭ} = Q_{ТПЭ}^{\text{рад}} + Q_{ТПЭ}^{\text{к-к}} \quad (10)$$

По закону Стефана- Больцмана для рабочей $\overline{ТПЭ}$

$$Q_{\overline{ТПЭ}}^{\text{рад}} = \bar{e} \bar{A} \sigma (\bar{T}^4 - T_0^4) \quad (11)$$

Здесь: $\bar{e}$ - степень черноты поверхности шарика $\overline{ТПЭ}$;

$\bar{A}$ - площадь поверхности шарика $\overline{ТПЭ}$;

$\sigma = 5,67032 \cdot 10^{-8}$ - постоянная Стефана – Больцмана;

$\bar{T} = 273,15 + \bar{t}$ - абсолютная температура $\overline{ТПЭ}$ (в установившемся рабочем состоянии), а $T_0 = 273,15 + t_0$.

Для компенсационной $ТПЭ$ при аналогичных обозначениях:

$$Q_{ТПЭ}^{\text{рад}} = \varepsilon_d A_d \sigma (T^4 - T_0^4) \quad (11)$$

Если не учитывать конвекцию, то по закону Ньютона – Рихмана для $\overline{ТПЭ}$ и $ТПЭ$

$$Q_{\overline{ТПЭ}}^{\text{к-к}} = \bar{A} \cdot h \cdot (\bar{T} - T_0) = \bar{A} \cdot h \cdot (\bar{t} - t_0) \quad (12)$$

$$Q_{ТПЭ}^{\text{к-к}} = A \cdot h \cdot (t - t_0), \quad (12)$$

где при малых разностях $\bar{t} - t_0$ и $t - t_0$, можно считать коэффициент конвекции $h = \text{const}$.

В нашем же случае, когда перепады температуры на поверхностях $\overline{ТПЭ}$ и $ТПЭ$ велики, а наличие конвекции (увеличивающей теплоотдачу) безусловно надо учитывать, будем пользоваться теми же формулами, считая коэффициент h контактно-конвективной теплоотдачи зависящим от t_0 и p . Для табулирования этой функции $h = h(t_0, p)$ был поставлен специальный физико-химический эксперимент в ЛЭМА СамГУ, который описан ниже.

Нахождение количественной зависимости $Q_{\bar{D}}$ от $\bar{t}$ и Q_d от t в принципе требует решения уравнения теплопроводности. Без этого остаётся неизвестной точная зависимость температуры начала держателя -

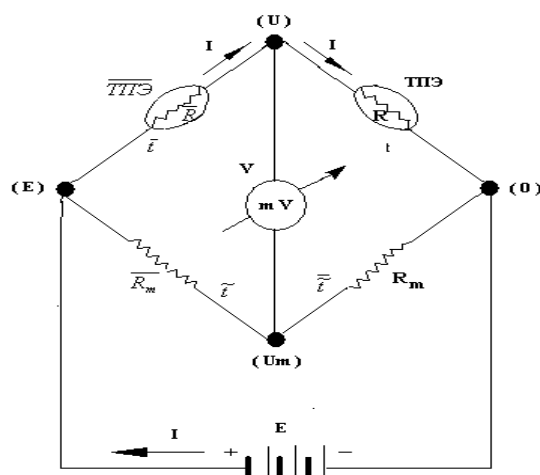


Рис. 3. Электрическая схема подключения термоплатиновых элементов с резисторами и между собой в ТХД: $\overline{ТПЭ}$ - рабочий термоплатиновый элемент; $\bar{R}$ - сопротивление $\overline{ТПЭ}$ при температуре $\bar{t}$; $ТПЭ$ - компенсационный термоплатиновый элемент; R - сопротивление $ТПЭ$ при температуре t ; $\bar{R}_m$ - сопротивление резистора смежного с $\overline{ТПЭ}$ при температуре $\bar{t}$; R_m - сопротивление резистора смежного с $ТПЭ$ при температуре t ; I - сила тока протекающего по мостовой схеме ТХД; mV - милливольтметр, представляющий информацию о выходном сигнале V ; (U_m) , (U) - разность потенциалов узлов в диагонали моста с милливольтметром; (E) , (0) - разность потенциалов узлов в диагонали моста с батареей; E - источник стабилизированного питания, аккумулятор или батарея

$\bar{t}$ от t в очевидной формуле. Приводим её только для компенсационного элемента $ТПЭ$:

$$Q_d = \varepsilon_d A_d \sigma [(273,15 + \bar{t})^4 - (273,15 + t_0)^4] + A_d h (\bar{t} - t_0), \quad (13)$$

где $t_0 < \bar{t} < t$; ε_d и A_d - степень черноты и площадь поверхности держателя;

t_L - температура на том конце держателя, который приклеен к стойке.

Точные значения t_L (даже при известных t) определить практически невозможно, но так как длина L держателя очень мала, то мала и разница температур $t - t_L$, вследствие чего ошибкой от «кустарного» нахождения разностей $t - \bar{t}$ и $\bar{t} - \bar{t}$ можно пренебречь без опасения, ибо заметного влияния на конечный результат вычислений не произойдёт.

Наконец, опуская в уравнениях (7) и (7) слагаемые $Q_{\bar{П}}$ и $Q_{П}$, поскольку толщина проводника $\bar{П}$ примерно в 10 и более раз меньше толщины держателя $\bar{D}$, а поверхность последнего меньше четверти поверхности шарика $ТПЭ$, мы совершим ошибку порядка 0,3%.

Учитывая всё сказанное, теперь запишем уравнение (7) в виде:

$$\left\{ \frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V \right\}^2 : [\bar{R}_0 \cdot (1 + b \cdot \bar{t})] =$$

$$= \bar{e} \cdot \bar{A} \cdot s \cdot \left[(273,15 + \bar{t})^4 - (273,15 + t_0)^4 \right]$$

$$+ \bar{A} \cdot h \cdot (\bar{t} - t_0) + 2 \cdot e_{\bar{d}} \cdot A_{\bar{d}} \cdot \bar{s} \cdot$$

$$\left[(273,15 + \bar{t})^4 - (273,15 + t_0)^4 \right] + , (14)$$

$$2 \cdot A_{\bar{d}} \cdot h \cdot (\bar{t} - t_0) - Q$$

а уравнение (7) – в виде:

$$\left\{ \frac{E}{f_m + 1} - V \right\}^2 : [R_0 (1 + b \cdot t)] = e \cdot A \cdot s \cdot$$

$$\left[(273,15 + t)^4 - (273,15 + t_0)^4 \right] + A \cdot h \cdot (t - t_0) +$$

$$+ 2 \cdot e_{\bar{d}} \cdot A_{\bar{d}} \cdot s \cdot \left[(273,15 + \bar{t})^4 - (273,15 + t_0)^4 \right] (14)$$

$$+ 2 \cdot A_{\bar{d}} \cdot h \cdot (\bar{t} - t_0)$$

Вводя функцию Ψ от температуры:

$$\Psi(t) = \sigma[(273,15+t)^4 - (273,15)^4] =$$

$$= (2,7315 + 0,01 t)^4 \cdot 5,67032 - 315,65 \quad (15)$$

(второе её выражение более удобно для вычислений; заметим, что округлять $\sigma \cdot 10^8 \approx 5,67$ нельзя!) и учитывая равенства (4), и связь между температурами $\bar{t}$ и t , запишем уравнение баланса в виде системы трёх уравнений:

$$\left\{ \frac{E}{f_m + 1} - V \right\}^2 : R_0 = H(t; t_0, p),$$

$$\left\{ \frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V \right\}^2 : \bar{R}_0 =$$

$$= \bar{H}(\bar{t}; t_0, p) - (1 + b \cdot \bar{t}) \cdot Q,$$

$$R_0 \cdot \left\{ \frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V \right\} \cdot (1 + b \cdot t) =$$

$$= R_0 \cdot \left\{ \frac{E}{f_m + 1} - V \right\} \cdot (1 + b \cdot \bar{t})$$

последнее вытекает из уравнений (5) и (6), где

$$\left\{ \frac{H}{H} \right\} (t; t_0, p) = \left\{ \frac{e \cdot A}{\bar{e} \cdot \bar{A}} \right\} \cdot [y(t) - y(t_0)] +$$

$$+ 2 \left\{ \frac{e_{\bar{d}} \cdot A_{\bar{d}}}{\bar{e} \cdot \bar{A}_{\bar{d}}} \right\} \cdot [y(\bar{t}) - y(t_0)] +$$

$$+ \left[2 \cdot \left\{ \frac{A_{\bar{d}}}{\bar{A}_{\bar{d}}} \right\} \cdot (\bar{t} - t_0) + \left\{ \frac{A}{\bar{A}} \right\} \cdot (t - t_0) \right] \cdot$$

$$h(t_0, r) \cdot \frac{1}{1} \cdot (1 + b \cdot t), \quad (17)$$

считая, что зависимость $\bar{t}$ от t нам известна, (хотя бы из опыта - эксперимента).

Для нахождения искомой взаимосвязи между V и Q (при различных t_0 и p) надо из системы (16) исключить переменные t и $\bar{t}$; сделать это в общем виде едва ли практически возможно. Поэтому предлагается следующий процесс составления таблиц (для каждой пары значений t_0 и p – будет своя таблица).

Пусть значения $E, R_0, \bar{R}_0, R_m, \bar{R}_m$ (в том числе и f_m), $\beta, \varepsilon, A, \bar{e}, \bar{A}, \varepsilon_{\bar{d}}, A_{\bar{d}}, e_{\bar{d}}, \bar{A}_{\bar{d}}$, функция $h(t_0, p)$ и зависимость $\bar{t}$ от t известны; следовательно, для каждой конкретной пары (t_0, p) можно составить алгоритм вычислений следующих функций: $H(t) = H(t; t_0, p)$ и $\bar{H}(\bar{t}) = \bar{H}(\bar{t}; t_0, p)$. Придавая переменной t различные значения, для каждого из них последовательно находим $H(t) = H$:

$$\frac{E}{f_m + 1} - \sqrt{R_0 \cdot H} = V(t) = V;$$

$$1 + b \cdot t; \quad \frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V;$$

$$(R_0 : \bar{R}_0) \cdot \left\{ \left(\frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V \right) : \left(\frac{E}{f_m + 1} - V \right) \right\}$$

$$\cdot (1 + b \cdot t) = 1 + b \cdot \bar{t};$$

$$[(1 + b \cdot \bar{t}) - 1] \cdot b^{-1} = \bar{t} - t; \quad \bar{H}(\bar{t}) = \bar{H};$$

$$\left(\frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V \right)^2 : \bar{R}_0;$$

$$\left(\bar{H} - \left\{ \left(\frac{f_m \cdot E}{f_m + 1} + V \right) : \bar{R}_0 \right\} \right) : (1 + b \cdot \bar{t}) = Q \quad (18)$$

и заносим в таблицу друг против друга значения Q и V , отвечающие одинаковым t .

В согласии с практическими требованиями будем считать точными те значения величин, при нахождении которых (непосредственным измерением или вычислением) относительная ошибка заведомо должна быть меньше 1% - предел точности вычислений; влияние меньших ошибок на окончательный результат не исследуем, нет смысла.

К точным величинам относятся $\bar{R}_m$ и R_m (значит, и f_m), E и V (в каждом измерении), покажем, что точными можно считать также $\bar{R}_0$ и R_0 , в пределах одного процента.

Сопротивление спирали каждого ТПЭ измеряется (с точностью погрешности прибора 0,25) омметром при комнатной температуре t_k , и по полученному значению R_{tk} искомое R_0 на основании (4) находится из равенства

$$R_0 = R_{tk} : (1 + \beta t_k) \quad (19)$$

Если Δt_k – ошибка при определении t_k , то ошибка вычисленного значения R_0

$$\Delta R_0 = \beta R_{tk} \Delta t_k : (1 + \beta t_k)^2,$$

а относительная ошибка (при $t_k > 0$)

$$|\Delta R_0| : R_0 = \beta |\Delta t_k| : (1 + \beta t_k) < 0,004 |\Delta t_k|, \quad (20)$$

поскольку для платины температурный коэффициент сопротивления $\beta \approx 0,0039$. Таким образом, если обычный комнатный термометр допускает погрешность даже в 1°C , то относительная ошибка для R_0 , вычисленного по формуле (19), составляет менее 0,4%, в силу чего само значение R_0 (и аналогично $\bar{R}_0$) удовлетворяет пределу точности вычисления.

Таблица

Результаты измерения по стандартным поверочным газовым смесям (ПГС)

№ п/п	ГИАМ-21 (Россия)			ГА-СО (Узбекистан)			Инфралит 2500 (Германия)		
	Показание	Абс. погр. %	Ср.абс. погр. %	Показания	Абс. погр. %	Ср.аб. погр. %	Показание	Абс. погр. %	Ср.абс. погр. %
I. ПГС СО в азоте 3, 53 об. %									
1	3,26	0,27		3,61	0,08		3,30	0,23	
2	3,37	0,16		3,60	0,07		3,40	0,13	
3	3,30	0,23	+ 0,220	3,70	0,17	-0,106	3,30	0,23	+0,19
II. ПГС СО с азотом 1,98 об. %									
1	1,87	0,11		1,95	0,03		2,0	0,02	
2	1,89	0,09		1,95	0,03		2,0	0,02	
3	1,89	0,09	+0,96	1,97	0,01	+0,02	2,0	0,02	-0,02
III. ПГС СО с азотом 0,188 об. %									
1	0,22	0,032		0,24	0,052		Не реагирует		
2	0,22	0,032		0,26	0,054				
3	0,22	0,032	-0,032	0,26	0,054	-0,053			
IV. ПГС СО с азотом 0,50 об. %									
1	0,52	0,02		0,59	0,09		Не реагирует		
2	0,54	0,04		0,57	0,07				
3	0,53	0,03	-0,030	0,57	0,07	0,079			
Сред. погр.	ГИАМ-21 0,559			ГА-СО 0,055			Инфралит 2500 0,17		

Строго подходу к сопротивлению $R=R(t)$ проводника при температуре $t^{\circ}\text{C}$ выражается через $R_0=R(0)$ более сложной зависимостью от t , чем линейная: так, согласно [4] для платины в диапазоне интервала температур от 0 до 650°C

$$R \approx R_0(1 + 3,96847 \cdot 10^{-3} t - 5,847 \cdot 10^{-7} t^2), \quad (21)$$

однако, простой расчёт показывает, что если считать по-прежнему $R=R_0(1+\beta t)$, но приняв $\beta=0,00377$ (и, следовательно, $\beta^{-1}=265,252$), то ошибка расчёта в рабочем диапазоне температур обоих шариков ТПЭ в интервале ($200 \leq t \leq 400^{\circ}\text{C}$) составит менее 1% (при $t=200^{\circ}\text{C}$ значение R оказывается заниженным примерно на 0,9%, а при $t=400^{\circ}\text{C}$ - завышенным менее, чем на 0,6%, причём отклонение вычисленной величины R от более точной (21) в указанном температурном интервале монотонно возрастает). Это позволяет сохранить прежнюю процедуру табуляризации и избежать существенных усложнений, связанных с нелинейной температурной зависимостью сопротивления.

При нахождении площади A рабочей поверхности ТПЭ мы считаем ее эллипсоидом, полученным от вращения эллипса вокруг оси абсцисс.

$$x = a \cos \tau, \quad y = b \sin \tau$$

Испытания, проведенные Специализированной экологической службой г. Алматы, осуществленные при низком атмосферном давлении в полевых условиях высокогорья Медеу, с высоким давлением в районе водохранилища Капчагай в Казахстане и озера Иссык-Куль в Киргизии зимой при температуре -25°C и в жару в пустыне Кызылкума при температуре $+50^{\circ}\text{C}$ в г. Зарафшане, проведенные Центральной

Лабораторией КУТ и ООС Центрального рудоуправления НГМК, опытного образца газоанализатора ГА-СО с встроенным модифицированным датчиком ТКС дали обнадеживающие и высокие результаты, как по селективности, так по точности и надёжности измерений [6, 13].

Были также проведены Государственной Специализированной инспекцией Аналитического контроля (ГосСИАК) при Госкомприроды Республики Узбекистан сравнительные испытания прибора ГА-СО [11] производства УзКаз СП НПЛ и КБП «Nodir ltd» с встроенным датчиком ТКС-1 с его зарубежными аналогами: Инфралит 2500 (Германия), ГИАМ-21 (Аналитприбор, Смоленск) и 121 ФА-01 (Киев) с целью выявления в технических и метрологических параметрах как недостатков, так и преимуществ соответствующих средств измерения, изготовленных в разных государствах.

По проведенным производственным и сравнительным испытаниям газоанализатора типа ГА-СО (табл.) в заключении ГосСИАКа отмечено следующее:

- в процессе проведенных производственных испытаний установлена удовлетворительная сходимость результатов измерения ГА-СО с известными зарубежными аналогами;
- абсолютная погрешность прибора составила 0,037% от максимального значения диапазона измерений, а эксплуатационная установленная погрешность по ТУ и по паспорту составляет 0,25%, что на порядок превышает декларируемую точность измерения;

• по времени готовности к работе, прогрева, времени выхода на нулевые значения, по габаритам и массе, быстродействию, возможностью работы, как в холодное время суток (до минус 15–20° С), так и в жарком климате (до плюс 50° С), газоанализатор ГА-СО становится не заменимым для использования и применения в полевых условиях, и он, как видно из табл., по метрологическому показателю ГА-СО явно превосходит такие известные зарубежные аналоги - как приборы ГИАМ-21, Инфралит 2500, 121 ФА-01.

В связи с выявленными высокими прецизионными свойствами, агентство «Узстандарт» рекомендовал территориальным управлениям стандартизации и метрологии республики использовать газоанализатор ГА-СО в качестве эталона или образцового средства измерения второго разряда при практической аттестации средств измерения [9, 12].

Резюме: исследовательскими и опытно-конструкторскими работами узбекских и казахских учёных, студенческим конструкторским бюро приборостроения «Nodir ltd» на базе СП при СамГУ, нацеленных на исполнение Закона «О национальной программе по подготовке кадров», где в пункте 3.3.2 сказано: - «создание и освоение на практике механизмов интеграции непрерывного образования с наукой и производством», получены патенты и сертификаты импорт замещаемых изделий в «Nodir ltd» и осуществлено их внедрения на заводы. А также реализуя Указы Президента РУз от 12.11.2007 г. за № УП-3937 «О мерах по дальнейшему усилению внутриотраслевой и межотраслевой промышленной кооперации» о создании импорт замещаемых изделий, в «Nodir ltd» создано более 20 наименований новых импорт и валюта замещаемых изделий, и реализуя УП РУз от 15.07.2008 «О дополнительных мерах по стимулированию внедрения инновационных проектов и технологий в производство», заключены инновационные договора с ЮКГУ, ИОКЭ (Казахстан), и наряду с этими работам,

при создании и конструировании уникальных СИ в Центальноазиатском регионе получены теоретические и практические нижеследующие результаты.

• Описана теоретическая основа расчёта параметров термохимических датчиков, использование которых позволило изготовить на термохимическом методе измерения термокаталитические сенсоры последнего поколения типа ТКС – импорт и валюта замещаемые.

• Усовершенствована технология приготовления высокоселективных катализаторов, используемых при конструировании самих элементов ТПЭ в составе ТКС [8].

• Разработан оригинальный способ обеспечения селективности ТХД на принципе совокупного использования широких возможностей достижений химии и электроники в конструкции изделий с ТКС [7], позволяющие успешно переводить существующие сигнализирующие средства измерения от традиционной функции индикации на качественно новую функцию измерения.

• Сертифицирована и модернизирована технология изготовления и конструирования [2], высокоточных для горючих и взрывоопасных газов газоанализаторов – импортзамещаемых и экспорт ориентированных, обеспечивающих экономии природного газа в ЦАР в период острого топливного и бурного мирового экономического кризиса.

• Создана тенденция и предпосылки на лабораторной базе Уз-Каз СП НПЛ и КБП «Nodir ltd» и ЛЭМА СамГУ им. А Навои для организации серийного производства приборов – миниатюрных карманных газоанализаторов для нужд шахтёров и предназначенных для определения содержания газов: CH_4 , H_2 , CO , H_2S , NH_3 , C_xH_x , компонентов ракетного топлива и других горючих и взрывоопасных газов, по своим метрологическим параметрам и техническим характеристикам не уступающих известным зарубежным аналогам.

Список литературы:

1. Карпов Е.Ф., Биренберг И. Э., Басовский Б.И, Автоматическая газовая защита и контроль рудничной атмосферы. М., «Недра», 1984.
2. Юсупбеков Н.Р, Сахибов Ш.Д, Абдурахманов Э и др. / Патент на изобретение «Анализатор паров нефтепродуктов», зарегистрирован 01.06.2006г в Государственном реестре изобретений Республики Узбекистан № IAP 03142. г. Ташкент.
3. Сытенов В.Н, Шеметов П.А, Сахибов Ш.Д, Викулов А.О. Средства оперативного контроля пылегазового режима карьеров.// Горный вестник Узбекистана. 2004, № 04.
4. Матвеев А.Н., Молекулярная физика. М., «Высшая школа», 1987.
5. Кулаков М.В., Технологические измерения и приборы в химической промышленности. М. «Машгиз», 1986.
6. Абдурахманов Э. Сахибов Ш.Д, Дружинин Ю.А. Селективный термокаталитический анализатор для мониторинга метана в рудничной атмосфере. // Горный вестник Узбекистана. 2005, № 03.
7. Серикбаев Б.А, Абдурахманов Э.А, Сахибов Ш.Д, Дружинин Ю.А. и др. Обеспечение селективности миниатюрных термокаталитических газоанализаторов для рудников и шахт.// Горный вестник Узбекистана. 2005, № 01.
8. Абдурахманов Э, Сахибов Ш.Д, Закиров Т.З и др. Селективные термокаталитические газоанализаторы токсичных и взрывоопасных газов. // Узбекский журнал «Химическая технология, контроль и управление». 2006, № 4
9. Ескендилов Ш.З, Инков А.М, Раджабов Т.Д, Сахибов Ш.Д и др. К вопросу датчика концентрации горючей составляющей воздушной среды. // Узбекский журнал «Химическая технология, контроль и управление». 2007, № 5
10. Сахибов Ш.Д, Абдурахманов Э, Насымов А.М. Нормуратов З.Н.и др. Газоанализатор окиси углерода ГА-СО. / Предварительный патент Республики Узбекистан. Промышленный образец. № 505. 1998г. Патентовладелец НПЛ и КБП Нодир ЛТД.
11. Заключение ГосСИАК «О проведении дополнительных производственных испытаний газоанализатора ГА-СО» производств НПЛ и КБП Нодир ЛТД в соответствии с поручением Госкомприроды РУз № 1-17 от 05.05.2000
12. Жебровский С.К. «Решение республиканской научно-практической конференции». Развитие метрологии Узбекистана за годы независимости. Ташкент, 04.06.2002г.
13. Заключение ЦЛКУТ и ООС ЦРУ НГМК «О испытаниях ГА-СО» 16.07.2002 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИМЕСЕЙ В ЗАКИСИ-ОКИСИ УРАНА, ЗОЛОТЕ И СЕРЕБРЕ МЕТОДОМ АТОМНО- ЭМИССИОННОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Петухов О.Ф., главный инженер ЦНИЛ НГМК, канд. техн. наук; **Мазур П.С.**, начальник аналитической лаборатории ЦНИЛ НГМК; **Серова Е.С.**, руководитель группы аналитической лаборатории ЦНИЛ НГМК; **Черчиева Е.О.**, инженер ЦНИЛ НГМК

Известно, что в атомно-эмиссионном спектральном анализе (АЭСА) источником возбуждения является дуга постоянного или переменного тока. Хотя другие современные источники, такие как индуктивно-связанная плазма или пламя широко используются при анализе жидких образцов, для того чтобы перевести твёрдый образец в жидкое состояние приходится его растворять. Вскрытие (растворение) образцов может также быть источником загрязнения анализируемого образца. Кроме того, некоторые образцы устойчивы к вскрытию даже в сильных кислотах и поэтому могут быть проанализированы лишь в первоначальном виде. Дуга обычно используется при анализе порошков, брикетов, проволоки, стружки и других видов твёрдых веществ в их первоначальном состоянии.

Поскольку при использовании дуги не требуется растворения и, как следствие, разбавления образца, пределы определения для многих образцов очень низки. В качестве примера в табл. 1 приведены пределы определения примесей металлов в образце золота.

Дуга – это отличный выбор для массового анализа образцов, так как анализ занимает очень небольшое время и перекрывает весь интересующий диапазон длин волн.

Неизвестные материалы могут быть проанализированы на их состав в течение секунд и эти данные будут сохранены в памяти ПК для последующих сравнений.

В настоящее время в некоторых аналитических лабораториях находится довольно много спектрографов (ИСП-28, ИСП-30, ДФС-8, ДФС-13, ДФС-458С, СТЭ-1 и др.) и квантометров (МФС-3, МФС-8, ДФС-36, ДФС-41, ДФС-44, ДФС-51 и др.), предназначенных для АЭСА. Хотя возраст этих приборов составляет несколько десятков лет, считать их полностью устаревшими нельзя. В таких приборах, как известно, для регистрации атомно-эмиссионных спектров используются фотопластинки или фотоэлектронные умножители (ФЭУ). Именно системы регистрации спектров следует считать морально и физически устаревшими. Например, приборы с ФЭУ не позволяют одновременно регистрировать весь спектр пробы.

В то же время оптико-механические системы таких приборов имеют практически те же характеристики, что и современные комплексы АЭСА. Так, призменные спектрографы ИСП-30 и ИСП-28 в коротковолновой области спектра имеют хорошую дисперсию, позволяющую использовать их для решения многих задач.

Спектрографы с плоской дифракционной решёткой: ДФС-8, ДФС-13, PGS-2 обладают линейной одномерной дисперсией с возможностью выбора оптимальной настройки между спектральным диапазоном и разрешением путём использования дифракционных решёток с разным количеством штрихов на единицу длины решётки.

Спектрограф СТЭ-1 создан на основе оптической схемы эшелле-спектрографа, называемой также оптической схемой со скрещённой дисперсией, и работает в 3-ем, 4-ом и 5-ом порядках дифракционной решётки. Для разделения порядков используется призма. Прибор имеет линейную дисперсию в каждом из порядков и способен решать широкий круг задач.

За последнее время в области АЭСА не появилось новых оптических схем спектрометров, существенно отличающихся от изложенных выше.

Этот факт можно объяснить тем, что известные принципы рефракционной и дифракционной оптики уже реализованы, а новых пока не предложено.

Поэтому некоторые заводы изготовители пошли по пути усовершенствования выпускаемых приборов АЭСА. Причём, усовершенствование

Таблица 1

**Пределы определения примесей в образце золота
(3-сигма критерий)**

Элемент	Длина волны (ангстрем)	Предел (ppm или г/т)
Ag	3382	0,10
As	2349	0,11
Bi	3067	0,10
Cd	2265	0,10
Co	3453	0,10
Cr	2835	0,12
Fe	3020	0,19
Mn	2605	0,10
Ni	3050	0,26
Pb	2833	0,12
Sb	2068	0,11
Se	1960	0,11
Sn	2839	0,10
Te	2385	0,10
Zn	3345	0,11

коснулось в основном систем регистрации атомно-эмиссионных спектров. Оптические схемы приборов остаются прежними.

В области АЭСА появились:

- новые системы регистрации эмиссионных спектров – это многоэлементные твёрдотельные полупроводниковые детекторы, которые оказали существенное влияние на технические характеристики и возможности современных спектрометров;
- быстродействующие интерфейсы связи регистрирующего и компьютерного оборудования, что позволило получить большие объёмы данных об эмиссионных спектрах;
- современные программы для обработки спектральных данных, с целью повышения качества анализа;
- универсальные среднечастотные генераторы преобразовательного типа, имеющие высокую стабильность, хороший КПД и малые габариты.

С использованием твёрдотельных полупроводниковых детекторов, сконструированных специально для АЭСА, АО «ВМК-Оптоэлектроника» (г. Новосибирск) производит фотодиодные линейки с параметрами: количество диодов – 2580, ширина фотодиода – 1 мм, динамический диапазон – 10^{11} , спектральный диапазон – 160-1100 нм. Блок-схема МАЭС представлена на рис. 1.

Основу каждой фотоячейки МАЭС составляет полностью открытый фотодиод, что определяет высокую чувствительность в УФ до 120 нм без применения люминофоров. Фотогенерированные заряды накапливаются в закрытых от света МОП-

емкостях (интеграторах). По окончании накопления заряды одновременно и быстро переносятся на входные ёмкости усилителей с использованием короткого параллельного ПЗС-регистра, после чего начинается новый цикл накопления сигнала в интеграторах и последовательное считывание выходных сигналов усилителей на выход линейки с помощью коммутатора. Полученные таким образом сигналы с помощью 16-разрядного АЦП (аналогово-цифровой преобразователь с 65536 отсчётами) преобразуются в цифровые значения, которые передаются в компьютер и подвергаются дальнейшей обработке уже как зарегистрированный спектр. Использование фотодиодных линеек обеспечивает ряд существенных преимуществ: линейки одновременно начинают и заканчивают накопление сигнала, поэтому нет необходимости перекрывать входную щель спектрометра в процессе чтения; полностью открытые фотодиоды обеспечивают высокую квантовую эффективность во всём спектральном диапазоне; фотодиодные ячейки и коммутаторное считывание дают высокую стойкость к перетеканию зарядов между соседними ячейками.

На базе фотодиодных линеек с комплектацией генераторами «Везувий» или «Шаровая молния» и ПК со встроенной программой АО «ВМК-Оптоэлектроника» выпускает многоканальные анализаторы эмиссионных спектров (МАЭС).

В ЦНИЛ НГМК с помощью МАЭС модернизированы два спектрографа СТЭ-1. Модернизация заключалась в замене узла регистрации эмиссионных спектров – вместо фотопластинок установлены фотодиодные линейки без каких-либо механических переделок, замене генератора возбуждения ИВС-28 на генератор «Везувий» и исключении ручного труда обработки атомно-эмиссионных спектров путём их компьютерной обработки с помощью программного обеспечения «Атом».

Установка и трёхгодичная эксплуатация МАЭС позволяет констатировать следующее.

1. Приобретение МАЭС и модернизация существующих спектрографов потребовало значительно меньших финансовых затрат (в несколько раз), чем приобретение новых спектрометров с фотодиодной регистрацией спектра.

2. Повысилась точность и чувствительность определения некоторых примесных элементов в готовой продукции. В качестве примера в табл. 2 приведены сравнительные данные по определению некоторых примесных элементов с использованием фотопластинок и МАЭС.

Как видно из данных табл. 2, применение МАЭС позволило повысить чувствительность анализа ванадия и бора на порядок. Для ванадия это объясняется тем, что уран на длинах волн 318,57 и 318,51 нм перекрывает линию ванадия уже при

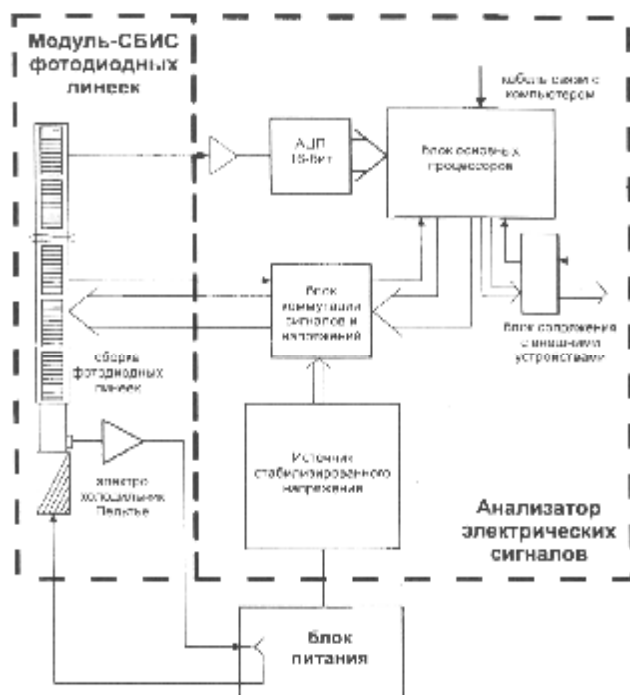


Рис. 1. Блок – схема МАЭС



Рис. 2. Определение примесей в закиси-окиси урана, золоте и серебре



Рис. 3. Сертификаты на методики и свидетельство на аккредитацию лаборатории

концентрации $2 \cdot 10^{-3}\%$, и регистрация спектра на фотопластинку не даёт возможности отделить эти линии друг от друга. Применение МАЭС позволило чётко отделить пик ванадия от пиков урана и вычислить его концентрацию. Качественное определение ванадия в пробах стало возможным до значения $1 \cdot 10^{-6}\%$.

Бор определяется на длине волны 249,77 нм. На этой длине волны внутри пика, по которому считается концентрация элементов, расположены также линии железа, кобальта, марганца и никеля с разницей в 0,01 нм.

На длине волны 208,956 нм, которая на фотопластинке не регистрируется, мешающие элементы отсутствуют. Использование МАЭС позволяет чётко регистрировать эту длину волны и, как следствие, надёжно и точно определять бор с концентрацией до $1 \cdot 10^{-6}\%$.

3. Появилась возможность идентифицировать спектральные линии, совмещая изображение нескольких спектров для визуального сравнения, автоматически корректировать возможные смещения спектров в процессе анализа.

4. Сократилось время на производство анализов, за счёт исключения таких операций как проявление, закрепление и сушка фотопластинок, а также расшифровка спектров, построение графиков и вычисление концентраций.

При использовании МАЭС перечисленные операции исключаются, а обработка атомно-эмиссионных спектров производится с помощью ПК с применением программы «Атом». Так, время анализа примесей в закись-окиси урана, аффинированном золоте и серебре сократилось в 2 раза.

5. Уменьшился расход дорогостоящих стандартных образцов. На фотопластинку размером

Таблица 2

Сравнительные результаты по определению примесных элементов

Базовый прибор	Регистрация спектров	Содержание элементов, %					
		Si	Fe	Mo	B	Ti	V
ДФС - 8	Фотопластинки	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$3,0 \cdot 10^{-4}$	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$2,0 \cdot 10^{-3}$
СТЭ - 1	Фотодиодная линейка	$3,3 \cdot 10^{-3}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$	$3,9 \cdot 10^{-3}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-3}$	$9,0 \cdot 10^{-5}$

9x12 см можно снять 48-50 спектров. Так, при выполнении внешнего контроля по определению примесей в золоте для ЦЗЛ ГМЗ-2, обычно поступает партия из 30 проб. Для анализа 30 проб необходимо снять 4 фотопластинки, а при выполнении анализа со 100%-ным контролем – 8 пластинок. При выполнении этого же анализа с использованием МАЭС стандартные образцы и пробы со 100%-ным контролем снимаются дважды. Таким образом, расход стандартных образцов уменьшается в 4 раза.

6. Улучшилось качество подготовительных работ. По виду атомно-эмиссионных спектров можно сделать вывод о качестве подготовительных работ – набивке угольных электродов. При некачественной набивке угольных электродов спектры получаются размытыми.

7. Повысилась культура производства (рис. 2).

8. Расширился спектр анализируемых веществ – помимо анализа примесей в золоте, серебре и закиси – окиси урана стало возможным проводить анализ перренарта аммония, магнезита, бентонитовых глин, доломита, железного купороса, ванадиевых катализаторов и других продуктов, производимых в НГМК или используемых в производстве.

Методики определения примесей в закиси-окиси урана, золоте и серебре методом атомно-эмиссионного спектрального анализа сертифицированы Агентством «Узстандарт» (сертификаты МВИ № 333:2007 и МВИ № 332:2007 (рис. 3).

БАЗАЛЪТ ТОЛАСИНИНГ ТАРАШ ЖАРАЁНИНИ ҲИСОБЛАШ

Қурбанов А.А., НДКИ «Электр таъминоти» кафедраси доценти, техника фанлари номзоди

Табиий тоғ жинсларидан олинган базальт толаси кристалл тузилишга эга. Толанинг ўлчамлари ҳақида олимларнинг ҳар хил фикрлари мавжуд. Мутахассисларнинг фикрича агар базальт тоғ жинсини эритиш жараёнида печь оғзида, ичида, фильерада ва ундан чиқишда ҳароратни тўлиқ назоратга олинса 3 мкмдан 12 мкмгача диаметрдаги кристалл толани олиш мумкин. Ҳаттоки толани фильерадан тўғридан-тўғри ғалтакларга ўраб олса ҳам бўлади. Аммо ҳамма ҳолатларда ҳам базальт толаси кристаллигича қолаверади. [1].

Албатта кристалл тузилишга эга бўлган базальт толаси тоғ жинсининг эритилиши ва фильерада ўтказилиб, 2 atm босим таъсирида соф ип юборилиши натижасидаги маҳсулотдир (агар ғалтакка ўраш амалга оширилмаса). Демак, барибир базальт тоғ жинсини эритиш, суюқ ҳолатга олиб келиш ва ундан тола олиш мумкин. Тажрибалар шуни кўрсатдики, базальт тоғ жинси айрим ҳолларда каттиқликда пўлат метали билан рақобатлаша олар экан. Эритма ҳолида ёпишқоқлиги кучли бўлиб, совиган, айниқса кристалл ҳолига келганда эса ёпишқоқлик кўрсатгичи 0 га тенг бўлиб қолар экан. Базальт толасининг бундай кўринишни олиши (кристалл тузилишга эга эканлиги, бураганда синиши) туфайди уни пахта толасидек қайта ишлаб, газлама олиш фикрига тўсқинлик қилиб қолиши маълум бўлди. Оқибатда эса базальт толасидан ип қилиб йиғириш тўғрисидаги фикрлар ўз-ўзидан йўқолди. Демак, базальт толасининг ўзи ип бермас ва бураганда синар экан.

Юқориданги хулосалар базальт толасини бошқа минерал толалар, масалан : асбест ва шиша толалар сингари бошқа – ёпишқоқлиги кучли табиий толалар билан биргаликда қайта ишлаш фикрини берди ва бу мақсадда табиий бойлигимиз пахта толасини синаш учун қабул қилинди.

Маълумки табиий пахта толасини қайта ишлаш ва ундан ип-газлама олишда бизнинг Республика-мизда катта тажриба тўпланган. Шу боис, пахта толаси билан базальт толасини аралаштириб, ип-газлама ишлаб чиқариш учун қўлланиладиган технологик жараёни ўзгартирмаган ҳолда, аралашма толалардан ип-газлама олиш устида олиб борилган илмий-тадқиқот ишлари ўз самарасини берди. Пахта толаси асосида янги, пахтадан қилинган газлама-га қараганда ўтга чидамли ва енгил газлама олиш технологияси юзага келди. Шуни таъкидлаб ўтиш жоизки, ип-газлама олиш жараёнидаги ҳар бир операция ўз муҳимлиги билан ажралиб турса ҳам

улар ичида толани тараши, газлама ва ип олишда асос бўлиб хизмат қилади. Тадқиқотлар натижаси шуни кўрсатдики, пахта+базальт толалари аралашмаси тараши машинасидан ва бошқа машиналардан ўтказилганда технологик параметрларнинг ўзгартрилишига олиб келар экан. Демак, пахта+базальт аралашмасидан газлама олишдаги технологик параметрларни ўзгариши, толаларни тараши жараёнидаги технологик параметрларни ўзгаришидан бошланар экан. Мана шу нуқтаи-назардан келиб чиқиб, ушбу мақолада пахта+базальт аралашмасидан газлама олишда, толаларни тараши жараёнидаги технологик параметрларни ҳисоблаш масаласи кўтарилган.

Юқорида айтиб ўтилганидек пахта+базальт аралашмасини тараши ҳам пахтанинг соф ўзини тарашидек амалга ошириладиган бўлса, тараши жараёнида қуйидаги амаллар бажарилади:

- пахта+базальт аралашмасини майда бўлакчаларга ажратиб тараши;
- пахта+базальт аралашмаси ортқича нуқсонлар ва кераксиз чиқиндилардан тозалаб, жуда майда толаларни тараб ташлаш;
- пахта+базальт аралашмаси қатламини юпқалаштириб, толаларни параллеллаш;
- таралган ва тозаланган пахта+базальт аралашмасидан сифатли пилта тайёрлаш ва уни идишга жамлаш.

Демак, тараши машинасида пахта+базальт аралашмасини айрим толаларга ажратиш, пахта+базальт аралашмаси толаларини учларини тўғрилаш ва параллеллаш ишлари бажариладиган ҳамда газлама олиш учун замин яратилар экан. Албатта тараши машинасидан пахта+базальт аралашмаси ҳолатида ўтса ҳам эритишдан кейин базальт толасига айланмай қолиб, у билан бирга чиққан эриган тоғ жинслари ҳам тараши жараёнидан аралашмадан чиқиб улгуради. Шу жараёни сифатли бажариш ва технологик параметрларни меъёрлаштириш мақсадида эътиборли параметрларга мурожаат қилсак қуйидагилар кўзга ташланади:

$\dot{F}$ - тараши машинасининг қабул қилиш барабани тишларида ушланиб қолинadиган пахта+базальт аралашмаси толалари тутамига таъсир қилувчи марказдан қочма куч; $\dot{W}$ - пахта+базальт аралашмаси толалари тутамига таъсир қилувчи ҳаво босими кучи; $\dot{N}$ - барабанлар тишлари реакцияси; $\dot{T}$ - пахта+базальт аралашмаси толалари тутами ва барабанлар тишлари орасидаги ишқаланиш кучи; Q -

пахта+базальт аралашмаси толалари тутами эластиклик кучи; В- пахта+базальт аралашмаси толалари тутами салқилиги; G- пахта+базальт аралашмаси толалари тутами массаси.

Олимларнинг фикрича, агар $G < \dot{F}$ бўлса уни ҳисобга олмаслик мумкин экан, шу сабабли бу фикрни қабул қиладиган бўлсак, кўрсатиб ўтилган параметрлар эътибордан четда қолади.

Охирги хулосага таянган ҳолда шуни таъкидлаб ўтиш лозимки, тараш машинасининг барабанлари тишлари ўз меъёрида пахта+базальт аралашмаси толалари тутамини илиб олиши, барабан тишида толаларни ушлаб туриш кучига боғлиқ. Бу кучни ишқаланиш кучи деб атаб-уни - $\dot{T}$ ҳарфи билан.

белгилаймиз. У пайтда $\dot{T}$ кучга таъсир этувчи куч бўлиб, Y хизмат қилади. Агар шартли равишда ишқаланиш кучи $\dot{T}$ ни - пахта+базальт аралашмаси толалари тутамини тишларда ёпишқоқлигини

таъминловчи куч деб олсак, у вақтда $\dot{T}$ га қарши таъсир этувчи Y кучни толалар тутамини тишдан ажратишга интилувчи куч деб қараш мумкин. Шу нуқтаи-назардан келиб чиқиб, пахта+базальт аралашмаси толалари тутамини тараш жараёнини ўз меъёрида бажариш учун куйидаги параметрлар эътиборида ҳисоблаш амалини бажариш жоиз ва технологик жараёни меъёрлаштиришга эришиш мумкин.

Албатта юқоридаги қабул қилинган шартлар пахта+базальт аралашмаси толалари тутами ва барабанлар тишлари орасидаги ўзаро таъсир кучлари бир нуқтага йиғилган ҳолат деб қараб ҳисоблашларни амалга оширамиз. Бунинг учун барабанлар тишида юзага келадиган кучларнинг координата ўқларидаги проекцияларини оламиз.

$$\sum X = F \cdot \sin b + W \cdot \cos b - N = 0 \quad (1).$$

$$\sum Y = F \cdot \cos b - W \cdot \sin b - T - Y - Q = 0 \quad (2).$$

[2] ишда олинган хулосаларга, яъни пахта+базальт аралашмаси толалари тутами ва барабанлар тишлари орасидаги ўзаро таъсир кучлари бир нуқтага йиғилган ва $X \geq 1$ шартни бажарилиши лозимлигини эътиборга олиб, куйидагини ёзамиз.

$$W \sin \beta + T + B + Q \geq F \cos \beta \quad (3).$$

Базальт толасининг тараш жараёнини ҳисоблаш дастури блок-схемаси (расм.) (3) ва (1) тенгликлардан фойдаланиб куйидаги шартни юзага келтирамиз:

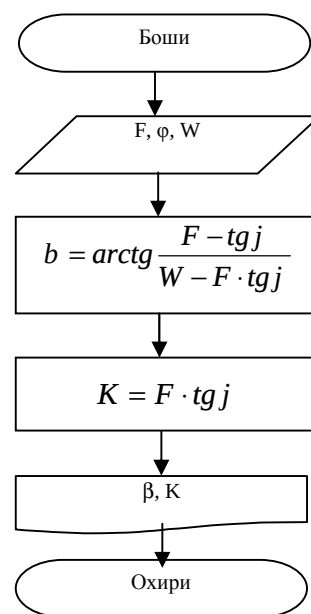
$$W \sin \beta + \mu F \sin \beta + \mu W \cos \beta + B + Q \geq F \cos \beta \quad (4).$$

Агар $\mu = \operatorname{tg} \varphi$ деб қабул қилсак, у пайтда

$$\beta \geq \arctg \frac{F}{W} - \varphi \text{ бўлади.}$$

Олинган ушбу натижаларга асосланиб компьютер алгоритми дастури тузилди ва компьютерда пахта+базальт аралашмаси толалари тутами ва барабанлар тишлари орасидаги ўзаро таъсир кучларини изохловчи параметрларни ҳисоблаш амали бажарилди. Ушбу компьютер дастури Ўзбекистон Республикаси давлат патенти билан ҳимояланган. [4].

Олимлар томонидан қатор йиллар давомида олиб боририлган илмий тадқиқот ишлари давомида шу қарорга келинганки, агар пахта толасининг тараш жараёни амалга ошириладиган бўлса, охирги шарт бўйича ҳисоблашлар натижасида аниқланган β бурчаги бўйича толалар тутамини барабанлар тишларида ушлаб қолиниш эҳтимоли юқори бўлади, Ҳаттоки пахта толаси бошқа толалар билан аралаштирилган ва уларнинг орасидаги боғлиқлик эътиборга олинмаса ҳам, бу ҳолат ижобий натижа бериши аниқ. Бу ҳолат бизни қаноатлантириши учун эса β бурчак барабанларнинг тезлигига боғлиқ бўлмай ишқаланиш коэффициентини $\mu = 0,36$ бўлганда, $\beta \geq 27^\circ$ ни ташкил этади [3, 4]. Бу натижа албатта биз таҳлил қилаётган ҳол учун маъқул, чунки пахта+базальт аралашмаси толалари тутамини барабанлар тишларида ёпишқоқлигини таъминлай оламиз деб ҳисоблашимиз мумкин. Аммо ўзига хос хусусиятга эга, кристалл тузилишли базальт толасини тараш учун, машинаси барабанларининг ҳар хил тезлигида базальт толаси ўзини қандай тутишини ва ягона тезлик параметрларини киритишларни амалга ошириш учун қўшимча илмий-тадқиқот ишларини олиб боришни талаб этилади.



Расм. Дастур блок-схемаси

Фойдаланилган адабиётлар:

1. В.И. Лучицкий. Петрография. Госгеолгиздат-1949 г. стр. 213-225
2. Ш.Марасулов. Пахта ва химиявий тополарни йиғириш. Таш., «Ўқитувчи». 1979 й.
3. А.В.Терюшинов и др. Прядения хлопка и химических волокон. М., изд. «Легкая индустрия». 1973 г.
- 4.Расчет процесса чесания базальта. Патент Республики Узбекистан. № DGU 2007 0246 стр.1-2

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

Хасанов А.С., декан АГМФ НГГИ, доцент, канд. техн. наук; Матъякубов Б., ассистент кафедры «Горное дело» АГМФ НГГИ

Вопросы прикладных исследований технологических процессов обработки материалов охватывают ряд проблем, относящихся к различным областям техники и технологий – от металлургической (соединений сложных веществ и взаимодействия материалов при контакте), до обработки материалов [1-8].

Интересным примером служит изменение свойств материала при закалке и фазовых превращениях. В различных приложениях необходимо предотвратить необратимые изменения формы, разрыхление структуры и т.д., так как они нарушают допуски на сплошность и конструктивные особенности продукции, и, таким образом, влияют не только на заложенные качества, но и на рентабельность самой технологии производства.

В другом случае, необходимо определить оптимальный состав материальной среды с заранее заданными свойствами путем совершенствования процессов и создания на основе их модификации новых приемов, способов и методов их сочетания, обеспечивающих достижение неадекватных им технологических и технических результатов, превосходящих полученные ранее. Всё это требует проведения систематического анализа таких факторов, как кристаллизация, упрочнение, изменение температурных свойств, электропроводность, поверхностная теплопроводность и, наконец, экологичность.

Материалы с заранее заданными свойствами для технологических целей. Под качеством материала с заранее заданными свойствами принято понимать совокупность как физико-химических, так и экологических характеристик. Однако в производственной практике вновь разработанная её модификация, улучшающая механические характеристики деталей, может привести к окислению поверхностей (ржавчины), иногда весьма далёкой от оптимальной и наоборот.

Эксплуатационные характеристики деталей машин и инструмента зависят от правильного выбора и соблюдения параметров двух главных показателей хода технологического режима: температуры нагрева (в основном аустенизации) и охлаждения.

Технология охлаждения в ее разных манипуляциях является самым слабым участком в таких процессах, как термическая обработка, сварка (наплавка), лезвийная и абразивная обработка металлов и т.д. Номенклатура охлаждающих сред, используемых на предприятиях обрабатывающих и добывающих от-

раслей, относительно мала и не всегда удовлетворяет требованиям норм по экологии. Например, при использовании традиционных охлаждающих сред замечены проф. заболевания: у шлифовщиков – астма, у токарей – кожные заболевания – (дерматиты). Отсюда возникла идея разработки оптимальных охлаждающих сред с заранее заданными свойствами при обработке материалов.

Однако применение технологической жидкости по показателям экологичности может быть полностью запрещено, либо ограничено определенным кругом операций. Приведём некоторые из этих факторов (действий).

Физиологический фактор. Некоторые жидкости, полезные для процесса резания, могут вызвать проф. заболевания или привести к летальному исходу, к примеру, четырёххлористый углерод (CCl_4). Менее вредные воздействия на оператора оказывают: неприятный запах, дерматиты и т.д.

Действие на обрабатываемый материал, станок и другие побочные факторы. Сплавы меди, обнаруживают коррозию под действием масляных жидкостей, содержащих много свободной серы. Корродирование можно наблюдать при использовании хлорированных жидкостей при обработке титановых сплавов или при контактировании воды со сплавами на основе железа.

Наблюдаются случаи, когда масляная среда с высоким содержанием серы воздействует на детали станка, на подшипники, изготовленные из медных сплавов.

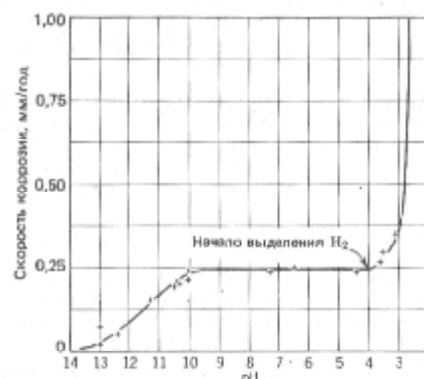


Рис. 1. Влияние pH на коррозию железа в аэрированной мягкой воде при комнатной температуре

Таким образом, в целях управления всеми параметрами процесса- модификации базового состава среды и качества обработанной детали, с учётом экологичности технолог должен владеть методами ингибирования, которые позволили бы регулировать взаимосвязь этих показателей. К ним в первую очередь относятся щелочность среды, ионизационный потенциал и температура (рис. 1 и 2).

Результаты выполненных в течение многих лет исследований позволили однозначно определить преимущества и недостатки традиционных технологических жидкостей при обработке материалов и в металлургии.

Проблема оптимизации условий охлаждения при различных методах обработки существует давно, однако интерес к ней определяется, в основном, следующей причиной. Поскольку производительность резания зависит от температуры, развивающейся в режущей кромке, то стойкость инструмента можно повысить охлаждением этой части при резании.

В результате разработаны технологические жидкости, главное место среди которых заняли водные растворы полимеров в их различных модификациях.

Здесь, рассматриваются перспективные направления из этой области, т.е. разработка новой технологической жидкой среды с заранее заданными свойствами, их механизмы взаимодействия с охлаждаемым телом и конкретные результаты, полученные при лезвийной и абразивной обработке заготовок и деталей из различных сталей.

Обработка резанием. Изготовление и ремонт деталей из стали и сплавов в большинстве случаев требуют дорогостоящей обработки резанием.

Установлено, что чрезмерное изнашивание лезвийных и абразивных инструментов является следствием снижения более чем в два раза производительности процесса обработки специальных сталей и сплавов по сравнению с процессами обработки конструкционных материалов общего назначения. Еще большую окраску имеют эти показатели при буровых работах.

Из известных сегодня режущих инструментов для механической обработки в экономически значимом масштабе используются легированные быстрорежущие стали, твердые сплавы и минералокерамические материалы.

Материалы инструментов существенно различаются по своему составу и структуре и поэтому совершенно в разной степени могут отвечать одновременно предъявляемым к режущим инструментам важным требованиям – высокой твердости и износостойкости, с одной стороны, и хорошей вязкости и высокой прочности при изгибе, с другой. Поэтому отдельные материалы режущих инструментов необходимо подбирать к специфическим областям применения, например, при обработке особо твердых сплавов при бурении, наплавленных и напыленных

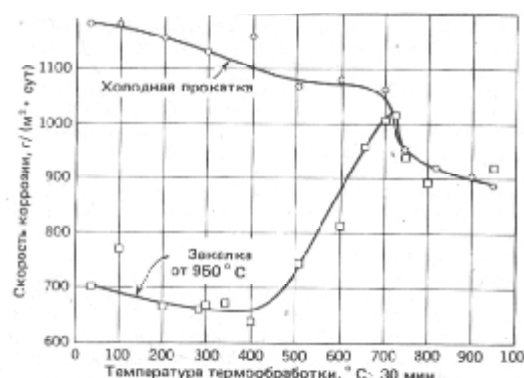


Рис. 2. Влияние термической обработки на коррозию малоуглеродистой стали в растворе NH_4NO_3 - 5,9% NH_3 при комнатной температуре

поверхностей, в которых оптимальным способом можно использовать их свойства. Оценка эксплуатационных свойств смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ), применяемой при механической обработке (лезвийной и абразивной), в принципе, может быть проведена только в производственных условиях, поскольку при лабораторных исследованиях невозможно имитировать параметры, наблюдаемые при резании разнообразных штатных деталей.

Поэтому оптимизация состава СОЖ является наиболее доступным и универсальным, в большинстве случаев единственным способом повышения технико-экономических показателей процесса резания.

Эффективность вновь разработанной СОЖ в плане увеличения стойкости инструмента при сохранении ряда других её преимуществ, например, таких, как ресурсосбережение, экологичность, ярко проявляется при точении и шлифовании сталей разного класса и состава при буровых работах (табл. 1).

Для каждого обрабатываемого материала были выбраны марка инструмента и геометрия заточки без СОЖ. Сталь 51ХФА обрабатывалась резцами Т15К6, остальные материалы – резцами ВК12. Шлифование образцов проводилось, в основном, материалом 24А16НС16К26. Подача СОЖ осуществлялась поливом 20-40 $\text{дм}^3/\text{мин}$.

В качестве СОЖ использовались новые синтетические составы, разработанные на базе отечественного сырья и предназначенные для лезвийной и абразивной обработки высокопрочных сталей и сплавов подземного бурения и прошедшие производственные испытания на предприятиях Алмалыкско-Ахангаранского промышленного региона. За базу сравнения были приняты результаты обработки с использованием обычной, применяемой на производстве СОЖ.

В табл. 1 и 2 приведены результаты исследования влияния СОЖ при точении и шлифовании, основная часть которых выполнена при обработке штатных деталей типа тел вращения с отношением $l/d < 20$.

Таблица 1

Обрабатываемый материал	Стойкость, мин, при охлаждении СОЖ			
	без охлаждения	обычная	0,3-1%-ый раствор полимеросодержащей жидкости (авторская)	режим точения
51ХФА	12	32	50	$V = 2,2 \text{ м}; t = 2 \text{ мм}$ $s = 0,4 \text{ мм/об}$
40Х13	2,5	3	7	$V = 2,5 \text{ м/с}; t = 2 \text{ мм}$ $s = 0,31 \text{ мм/об}$
40Х	15	35	50	$V = 2,2 \text{ м/с}; t = 2 \text{ мм}$ $s = 0,4 \text{ мм/об}$
45	15	40	60	$V = 2,2 \text{ м/с}; t = 2 \text{ мм}$ $s = 0,4 \text{ мм/об}$
10Х18Н10Т	18	50	65	$V = 1,8 \text{ м/с}; t = 2 \text{ мм}$ $s = 0,28 \text{ мм/об}$
65Г	8	25	45	$V = 2,2 \text{ м/с}; t = 2 \text{ мм}$ $s = 0,4 \text{ мм/об}$

Результаты экспериментальных исследований свидетельствуют о дифференциальном (табл. 1, 2) влиянии СОЖ на стойкость режущих инструментов и на формирование микрорельефа обработанных поверхностей. Наиболее эффективной СОЖ является 0,5-1%-ный раствор полимеросодержащей жидкости, обладающей высокими охлаждающими и смазывающими свойствами, что проявляется в увеличении стойкости инструмента и повышения качества обработанных поверхностей.

Таким образом, наличие в СОЖ трибоактивных присадок обеспечивает увеличение стойкости режущих инструментов, повышение качества шлифованной поверхности при снижении мощности станка при обработке и, следовательно, повышение производительности процесса.

Немаловажным, если не основным, преимуществом разработанной СОЖ следует считать отсутствие вредного воздействия на окружающую среду и, следовательно, на человека на фоне используемых на практике СОЖ.

Вновь разработанная СОЖ уносит из зоны резания образовавшиеся мельчайшие дисперсные частицы абразива, объединяя их с продуктами резания (при шлифовании) и предохраняя тем самым орга-

ны дыхания шлифовщиков от попадания абразивной и металлической пыли, что не наблюдается ни в одной из используемых в обычной практике СОЖ, причем засорение межзеренных пустот абразива совершенно не наблюдается. Следует отметить, что это качество особенно ценно при проведении подземных буровых работ (бурение перфораторами).

Термическая обработка.

Термическая обработка – технология, регулирующая механические характеристики сталей и сплавов. Основными дефектами,

обнаруживаемыми при охлаждении в традиционных средах (воде, водных эмульсиях, масле, воздухе), являются - изменения формы, деформация и трещины, относящиеся, в основном, к неисправимому браку. Выявить и регулировать ход процесса охлаждения на практике является задачей первой категории (обычно такие технологии не оглашаются). Подбор охлаждающей среды, позволяющей регулировать ход процесса охлаждения, и основанный на изучении динамики физических процессов, происходящих при тепловом воздействии на металл, дает возможность получить новые результаты, превосходящие ранее достигнутые.

Для повышения качества обработки детали (или инструмента) необходимо охлаждать их со скоростями, промежуточными между достигаемыми в воде и в масле. Если охлаждение с такими скоростями обеспечивает получение оптимального структурного состояния, то в ряде случаев возможна замена легированных сталей на углеродистые без снижения механических свойств, и значительное снижение себестоимости продукции.

Замена масел в качестве закалочной среды обусловлена требованиями экономического, экологического и технологического характера:

- индустриальные масла дефицитны и пожароопасны. Их применение сопровождается задымленностью в механообрабатывающих и термических цехах;

- остро стоит и проблема регенерации индустриальных масел.

В разработанной продукции с заданными свойствами путём ингибирования процесса деструкции удалось повысить степень полимеризации микромолекул на 150-200 единиц, что позволило увеличить, так необходимую для технологических целей, термостойкость (453 К). Такие показатели отсутствуют как в немодифицированной, так и в модифицированной традиционной на-

Таблица 2

Образец				Элементы режима шлифования				Элементы режима правки	
сталь	диаметр, мм	длина шлифования, мм	припуск, мм	поперечная подача, мм/мин	время выхаживания, сек	окружная скорость круга, м/с	окружная скорость детали, м/мин	число проходов и величина поперечной подачи, мм/ход	родольная подача мм/мин
51ХФА	05	50	,9			0	0	три прохода по 0,03, два прохода по 0,02	,25
5	0	05	,85	,5		0	0	то же	,2

триевой карбоксилметилцеллюлозе. Это является весомым достижением и, несомненно, будет оценено инженерными службами в будущем. Еще более эффективных результатов следует ожидать при использовании разработанного препарата в его специальных целевых модификациях. Таким образом, полученное поверхностно-активное вещество (ПАВ) с заранее заданными свойствами по существу является продукцией нового типа или так называемым «Know-how». Опытными промышленными образцы для термической обработки имели различные геометрические формы: шпильки автомобиля БелАЗ-540, массой ≈ 1 кг из стали 40X и 45, подшипники скольжения из стали 12X2H4A и 18XГТ (после цементации) и шестерня коническая из стали 38ХНЗМФА и др. Например, термическая обработка шестерни проводилась по следующему режиму: загрузка холодных изделий в печь; нагрев до 860-880°C и выдержка при этой температуре 1,4 часа; охлаждение в полимерной среде и в техническом масле; отпуск при температуре 160-180°C.

Анализ полученных данных показал, что механические свойства деталей из сталей 40X, 45, 38ХНЗМФА значительно превышают предельно допустимые по ГОСТ 8479-70. Так, временное сопротивление разрыву увеличивается на 10-17%, предел текучести на 10-34%. Пластические характеристики также возрастают: δ - на 34-90%, ψ на 40-90%. Особенно увеличивается ударная вязкость (в 2-4 раза).

Таким образом, использование водорастворимого полимера позволяет в ряде случаев заменить дорогостоящие легированные стали на углеродистые и низколегированные без снижения комплекса прочностных и пластических характеристик.

Опыт эксплуатации технологической жидкости с заранее заданными свойствами на Na – КМЦА на ОАО «Ахангаранцемент», ПО «Сантехкуйма», ПО «Пластмассовый завод» (г. Ахангаран), ОАО «Алмалыкский ГМК», выявил разумные принципы, заложенные в основу ее создания. Средства, которые будут сэкономлены в течение одного года, благодаря предотвращению преждевременного выхода из строя деталей, дает возможность рекомендовать внедрение технологической жидкости в технологию металлообработки.

Металлургия. Мировой опыт добывающей отрасли промышленности, разумеется, тесно связанный с хозяйственной деятельностью в сфере подготовки руды, ставит перед разработчиками несколько проблем:

1. Исследования технологических проб шламов дробильно-шихтовальной установки в целях выбора оптимальной схемы обогащения, где в режим флотации включен Na – КМЦ – 150 г/т для подавления пустой породы, обнаружили следующее: в шламе содержание золота составляет 3,9 г/т, серебра 17 г/т (месторождение Каульды, Алмалык), при прямой флотации шламов получен флотоконцентрат, содержащий 75-80 г/т золота и 165-170 г/т серебра при извлечении, соответственно 71-71,5% и 67-67,5%, кроме того, цианированием хвостов флотации, содержащих 1,2 г/т золота и 5,85 г/т серебра, извлечено 6,7% и 23,1% от операции, соответственно. В целом, по этой разработанной схеме извлекается 90,3% золота и 74,6% серебра, что на 5,3% и 7,6% выше, чем по действующей схеме (прямое цианирование).

2. Рециклинг твердых (застывших) шлаков подачей их в технологический цикл дробления приводит, как это практикуется на меднообогатительной фабрике, к чрезмерному износу и выходу из строя конусов – измельчителей дробильных агрегатов из спец. стали 110Г13Л импортной поставки.

Таким образом, перед разработчиками возникает перспектива использования материала с заранее заданными свойствами в качестве охлаждающей среды шлаков из жидкого состояния. Еще более эффективных результатов следует ожидать при использовании разработанного препарата в его специальных целевых модификациях.

Предварительные расчеты показывают, что полученные таким образом гранулы (агломераты), обладая высокой прокаливаемостью (из-за высокого содержания в них железа) легко крошатся при их сжатии в щелях конусов, что способствует повышению долговечности последних. Наряду с этим охлаждением шлака медеплавильного производства из жидкого состояния в коллоидной среде специально подобранного состава и концентрации можно уменьшить выброс сероводорода в атмосферу.

Список литературы:

1. А.С. 1650725 СССР. МКИ С21Д1/60. Закалочная среда. Матьякубов И.Б., Хасанов А.С., Атаханов А. и др.
2. А.С. 165812. СССР. Состав охлаждающей жидкости для электродуговой сварки и наплавки (в закрытом режиме). Матьякубов И.Б., Хасанов А.С., Атаханов А. и др.
3. Матьякубов Б., Юсупов З. Поверхностное упрочнение тонких слоев структурно-чувствительных сталей охлаждением в водном растворе полимера. «Новые стали и сплавы, режимы их термической обработки», ЛДНТП, Ленинград, 1991.
4. Матьякубов Б. «Модели расчета прокаливаемости и критериальной характеристики стали по химическому составу», «Новые стали и сплавы, режимы их термической обработки», ЛДНТП, Ленинград, 1991.
5. Абдуллаев Б.А. Карбоксилметилцеллюлоза на основе отработанного фильтр картона. // Узбекский химический журнал. 1993. №2. С. 85-87.
6. Алимов А.А., Муинов Б.Х., Абдуллаев Б.А. Способ получения КМЦ. Патент Uz №2005. IHDP 9300394.1 от 13.07.1993., Бюл. №4, 1994.
7. Матьякубов И.Б. Колебания и волны – это серьезно в науке и в инженерном деле. – Т., 1993.
8. Матьякубов И.Б. Раскрывая секреты древних кузнецов. – Т., 1986.

ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ РЕЗАНИЯ НА КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА РОТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ

Кушназаров И.К., зав. кафедрой «Технология машиностроения» НГГИ, доцент, канд. техн. наук; Мардонов Б.Т., декан «Энерго-механического факультета» НГГИ, доцент, канд. техн. наук

Для анализа эффективности режущих свойств инструментов необходимо рассмотреть их геометрические параметры непосредственно в процессе резания.

Известно, что главные рабочие (кинематические) углы инструментов могут значительно отличаться от углов заточки, так как первые зависят от углов установки режущей части в корпусе и наличия дополнительных движений в процессе резания, обеспечиваемых инструментальной оснасткой.

В работе [1] нами выполнено обоснование выбора наиболее рациональной схемы резания при ротационном точении, где торец режущей чашки есть передняя поверхность (первая, согласно классификаций акад. Е.Г. Коновалова). Наклон оси резца направлен противоположно движению подачи (прямая), в этом случае можно достичь (рис. 1):

а) уменьшения деформации, вследствие того, что направление главного движения и движение схода стружки совпадают;

б) уменьшения трения скольжения, так как точки на контактной поверхности стружки, соприкоснувшись с точкой на передней поверхности вращающегося резца, продолжают совместно двигаться

без проскальзывания;

в) замены трения скольжения на трение качения по задней поверхности инструмента, которая достигается за счет нулевого или отрицательного заднего угла α ; кроме этого непосредственно в процессе обработки появляется возможность управления показателями качества обрабатываемой поверхности в широком диапазоне;

г) уменьшения площади контакта инструмента со стружкой и облегчения сдвига стружки за счет оптимального значения углов установки и соответствующей конструкции инструмента;

д) возможности кинематического изменения режущих углов за счет подбора углов установки в очень широких пределах;

е) прогрессивности – увеличения числа режущих кромок и выделения по необходимости черновой, чистовой и калибрующих секций.

Путем изменения углов установки b_y и j резца можно регулировать величину радиуса кривизны при вершине в широких пределах. На все перечисленные пункты превалирующее влияние оказывает угол установки b_y . Рассмотрим более подробно

влияние этого параметра.

При малых значениях ($b_y < 10^\circ$) происходит процесс отслаивания (рис. 2). Процесс отслаивания можно условно разделить на три стадии: образование обечайки, разрыв обечайки, отслаивание стружки. При вдавливании инструмента образуется обечайка. Деформация сжатия в смещаемом слое распространяется в пределах угла действия, одновременно металл течет вдоль лезвия, затем отходит от поверхности инструмента. Вследствие всё возрастающего объема деформированного металла и уменьшения пластичности возникает трещина, которая разрывает обечайку. Даль-

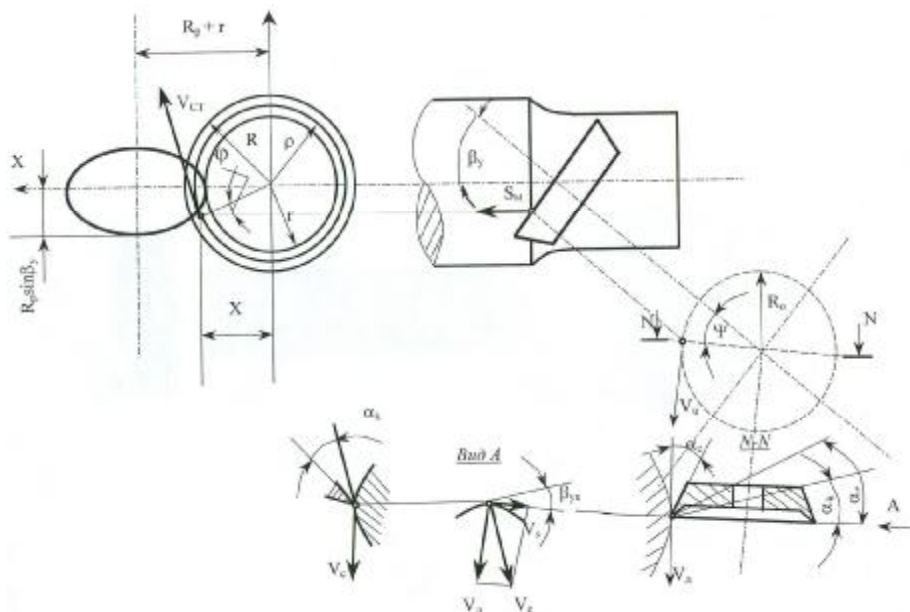


Рис. 1. Рабочие углы токарного резца, передняя поверхность которого является внутренней конической поверхностью

нейшее разрушение меняет условия деформации. Происходит установившийся процесс отслаивания известный под названием «флоу-пиллинг». В рассматриваемом диапазоне b_y скорости стружки и режущей кромки практически равны, но при этом сила резания очень большая.

С возрастанием угла установки характер резания изменяется. При $b_y \approx 45^\circ$ резание приближается к традиционным методам обработки. Если $b_y \approx 90^\circ$ процесс аналогичен точению фасонным резцом. Самовращение инструмента практически не наблюдается, так как направления скоростей детали и инструмента перпендикулярны. Очевидно, что наибольший интерес представляет диапазон изменения угла установки $15^\circ < b_y < 40^\circ$.

В работах [2, 3] вводится понятие коэффициента самовращения ротационного резца K_V , который определяется

$$K_V = \frac{V_u}{V_g},$$

где V_u - линейная скорость точек режущей кромки;

V_g - линейная скорость точек поверхности резания.

В работе [3] с этим коэффициентом увязывается качество обработанной поверхности и удельный расход энергии на резание.

В работах по резанию как традиционными способами, так и ротационными задний угол принято выбирать из соображений минимально необходимого значения обеспечивающего положительную величину кинематического заднего угла α_k . Но для более полного обеспечения пунктов особенно «в», а также «б» и «г» задний угол может быть выбран равным нулю или даже отрицательным.

В этом случае коэффициент K_V легче увеличить.

Доказательством могут служить результаты, приведенные на рис. 3 (условия экспериментов указаны там же).

Анализ этих данных показывает, что при условии обеспечения контакта с задней поверхности за счет $\alpha = 0$ коэффициент K_V в диапазоне $b_y = 15^\circ \div 40^\circ$ увеличивается в 1,5 ÷ 2 раза.

При резании с положительным задним углом α после $b_y > 20^\circ$ происходит резкое падение K_V , то есть резец затормаживается. При обкатывании по задней поверхности граница резкого уменьшения сдвигается в область $b_y = 30^\circ \div 35^\circ$. Как видно из изменения кривой 3 (рис. 3) до $b_y < 35^\circ$ коэффициент K_V максимален.

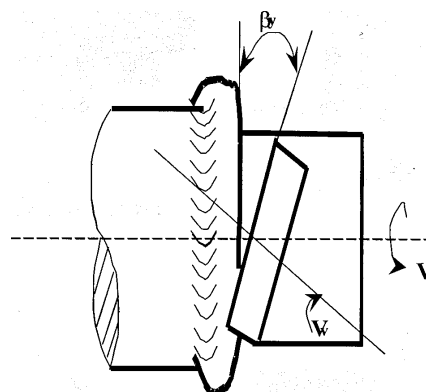


Рис. 2. Схема резания при $b_y = 5^\circ$

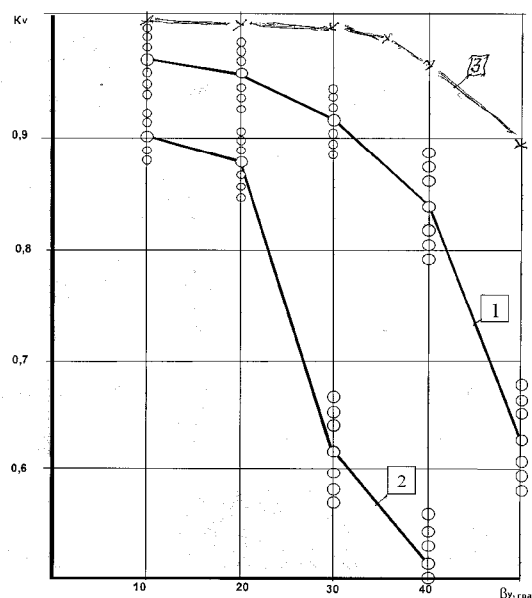


Рис. 3. Влияние угла установки b_y на кинематический коэффициент при МРО и режимах резания: $V_d = 72,5$ м/мин; $S_o = 0,1$ мм/об; $t = 1,0$ мм; $\gamma_c = 0^\circ$; $\beta_c = 90^\circ$ 1. $\alpha_k = 0^\circ$, град; 2. $\alpha_k = 20^\circ$, град; 3. $\alpha_k = 3^\circ$

Проведенные эксперименты по измерению сил резания показали, что в диапазоне $b_y \approx 20^\circ \div 25^\circ$ наблюдается минимум K_V .

Из приведенных данных и анализа следует, что рациональный диапазон угла установки b_y лежит в пределах $15^\circ \div 25^\circ$.

Список литературы:

1. Кушназаров И.К. Анализ схем резания при ротационном точении. // Вестник ТашГТУ, №1. – Т., 2001.
2. Коновалов Е.Г. Прогрессивные способы обработки металлов. – Минск, 1972.
3. Гик Л.А. Классификация схем ротационной обработки. // Сб. тр. конф. «Прогрессивные технологические процессы в машиностроении». – Тула, 2004.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ НАРЕЗАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС

Аликулов Д.Е. профессор ТашГТУ, докт. техн. наук; **Мардонов Б.Т.**, декан «Энерго-механического факультета» НГГИ, доцент, канд. техн. наук; **Ирзаев А.** старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» НГГИ, **Шакулов Б.К.**, начальник станкостроительного цеха № 1 НМЗ НГМК

Теоретическое обоснование процесса обкатного шевингования заключается в органическом объединении двух основных принципов изготовления цилиндрических колес по методу огибания (обката).

Современные требования к точности отдельных деталей в машиностроении стали весьма высокими. В настоящее время во многих машинах серийного производства, например в редукторах, зубчатые колёса 5-ой степени точности, а в приборостроении - 3-4-ой степени точности. Возможности технологической системы не всегда могут обеспечить требования по точности таких деталей.

Применение обкатного шевингования нами рекомендовано для чистовой обработки зубчатых колес после операций зубофрезерования в станкостроительном подразделении ПО НМЗ НГМК. После операции зубофрезерования зубчатые колеса получают 8-9 степень точности.

Необходимым условием шевингования цилиндрических колес, как известно, является наличие продольного и поперечного скольжения соприкасающихся боковых поверхностей зубьев шевера и колеса обеспечиваемое скрещиванием их осей. При этом контакт между боковыми поверхностями зубьев шевера и колеса будет теоретически точечным, поэтому для обработки зуба по всей длине необходимо иметь, кроме вращательного, еще и поступательное перемещение.

Обрабатываемая пара колес будет иметь сопряженные зубья, если они правильно сопряжены с воображаемым плоским колесом по обе стороны бесконечно тонких стенок его зубьев.

Нами предлагается отличное от общепринятого решение, в котором по форме и по существу имитируется зацепление обрабатываемого колеса со вторым инструментальным цилиндрическим колесом; последнее и является обкатным шевром, а профили его зубьев яв-

ляются сопряженными с профилями зубьев плоского производящего колеса.

Схема накатывания зубьев обрабатываемого колеса с зубьями инструментального колеса показана на рис. 1.

Расположение кромок по винтовой линии оставляет на боковой поверхности зуба заготовки колеса несколько «следов» [2].

Последовательность образования сетки следов показана на рис. 2 - для случая обработки заготовки, имеющей 24 зуба, инструментом, имеющим 31 зуб. Число зубьев инструмента и заготовки должны быть некрратными. Каждая впадина заготовки должна быть некрратной. В этом случае каждая впадина заготовки вступает в контакт со всеми зубьями инструмента, а сетка режущих кромок на боковых поверхностях зубьев обрабатываемого реверсирования вращения будет осуществляться с мелкой частотой, что отнюдь не является недостатком. Наоборот уменьшение числа циклов реверсирования улучшает условия работы привода станка. После

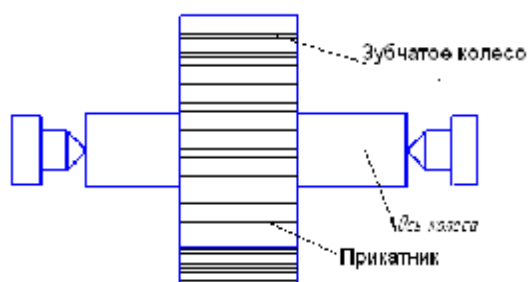


Рис. 1. Схема накатывания зубьев

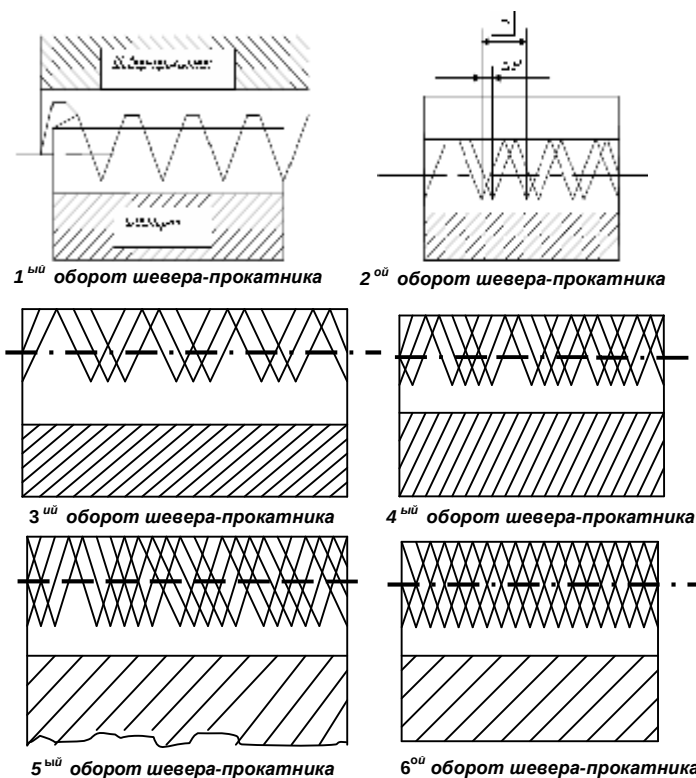


Рис. 2. Следы контакта режущих кромок обкатного шевера на боковых поверхностях зубьев цилиндрического зубчатого колеса

каждого цикла реверсирования заготовка смещается в осевом направлении на небольшую величину ($0,02 \div 0,04$).

При этом следует учитывать, что следы от режущих кромок обкатного шевера (сетки) сменяются боковыми поверхностями зубьев инструмента. В конечном итоге обработанная поверхность получает высокую частоту и точность.

Если теперь обратиться к опыту достижения точности сырых цилиндрических зубчатых колес, где конкурируют два процесса – шевингование и обкатывание, а преимущества сейчас отдаются обкатыванию, то нетрудно перекинуть мост к процессу шевингования цилиндрических колес.

Число циклов реверсирования и скорость резания определяют в конечном итоге производительность процесса. Так, если принять окружную скорость равную 30 м/мин (что соответствует действительной скорости резания = 8 м/мин), частоту вращения инстру-

мента $n_{ш}=700\text{мин}^{-1}=12\text{ с}^{-1}$, если зубчатое колесо имеет $z_k=31$, тогда реверсирование должно осуществляться после четырех оборотов инструмента и, следовательно, отрезок времени между циклами реверсирования составит:

$$T_{31} = N / n = 6 / 24\text{с}^{-1} = 0,25\text{с}^{-1}$$

В конечном итоге время реверсирования и частота вращения обкатного шевера должны корректироваться в соответствии с эксплуатационными характеристиками реверсируемого электродвигателя.

Список литературы:

1. Д.Е. Аликулов. Способ установки заготовок зубчатых колес на зубофрезерных станках. Патент РУз ГОР 05370 26.12.2000 г.
2. Валиков Е.И., Данилин В.И., Ананьев Н.Т., Ананьев В.Н. Способ шевингования конических зубчатых колес. А.с. 1509202, В 23 19/6 Б.И. № 35, 1989.

УДК 631.431.3

© Муродов М. 2008 г.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА РАЗРУШЕНИЯ ПРИ УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОМ ДЕФОРМИРОВАНИИ

Муродов М., зав кафедрой «Механика» БухТИПилП, докт. техн. наук, профессор

Линейная механика разрушения (механика развития магистральных трещин) описывает хрупкое разрушение, происходящее в результате роста трещины при отсутствии заметных пластических деформаций у вершины трещины.

В этом случае справедливы асимптотические формулы для напряжений и деформаций [1-3], и задачу о развитии трещины можно формулировать в терминах коэффициентов интенсивности напряжений (КИН). Таким образом, основной признак линейной механики разрушения - возможность изучения поведения тела с трещиной с помощью КИН, причем само понятие этого коэффициента имеет физический смысл. Если же характерный линейный размер пластической зоны у вершины трещины начинает на 20% превышать длину трещины, то понятие КИН утрачивает смысл (из-за ограниченности области справедливости асимптотических формул).

В этом случае формулировка закономерностей тела с трещиной, так или иначе, связана со свойствами сопротивления материала пластическим деформациям, и в такой постановке задача контактного взаимодействия режущей кромки рабочего органа плуга с почвой относится к нелинейной механике разрушения. Причем, все модели нелинейной механики разрушения исходят из наличия достаточно развитой пластической зоны перед вершиной трещины. Оценка промежуточной области между линейной и нелинейной механикой разрушения:

$$0,8s_T \leq s_{\text{нелто}}^{\text{раз}} \leq s_T, \quad (1)$$

где s_T - предел текучести материала.

Особенности и детали пластического течения у конца разреза определяют условия превращения его в трещину и законы ее дальнейшего развития. Поэтому необходимо иметь правильное представление о форме и размерах пластической зоны, об интенсивности деформаций в ней и об эволюции этих величин в процессе роста внешней нагрузки и распространения трещины. Развитие пластической зоны у конца разреза зависит от многих факторов, из которых основными можно считать [4] свойства материала среды, геометрию задачи и условия нагружения. Практические расчеты по характеристикам трещиностойкости опираются на критерии разрушения, которые в зависимости от затрат энергии на упругое и пластическое деформирование относят либо к линейной, либо к нелинейной механике разрушения. В этой связи требуется предварительная экспертиза [5] на пригодность вязкого критерия для данных условий нагружения. Для материалов сред, обладающих повышенной пластичностью, наиболее эффективным является деформационный подход (по сравнению с энергетическим и силовым). В его основу положены [6] деформационные критерии локального разрушения сред с трещинами, которые наиболее полно соответствуют разрушению пластичных материалов и вместе с тем практически могут быть реализованы для многих случаев тел с трещинами. Наибольшее распространение получила [6] модель Панасюка. На основе этой модели получен соответствующий критерий:

$$d_1(1, r^x) = d_{1c}, \quad (2)$$

который определяет предельно равновесное состояние упруго-пластического тела с трещиной, как момент

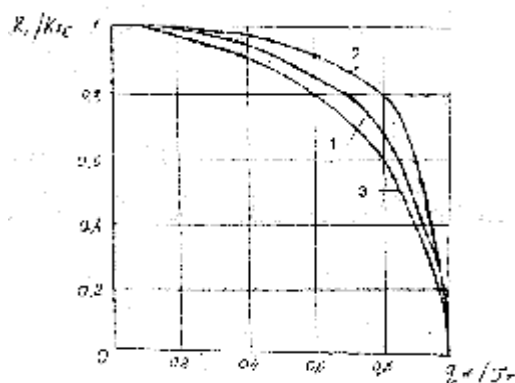


Рис. Кривые предельных состояний, ограничивающие безопасную область значений q/d_T , K_t/K_{IC} : 1-по предельному критерию (7), 2-по d_k -модели, 3-по критерию (11)

достижения раскрытием трещины $d_1(l, r^*)$ критического значения d_{lc} . Этот критерий назван КРТ-критерием (критическое раскрытие трещины).

В случае объемных тел с трещинами большой текучести материала (за пределом G_T) d_k -модель уже не может в полной мере корректно описывать их локальное разрушение. Для этого предлагается использовать двухпараметрический деформационный критерий, который устанавливается следующим образом. Рассмотрим трехмерное упругопластическое тело, ослабленное трещиной отрыва, растягиваемое внешними усилиями, характеризуемыми силовым параметром. Если P размер трещины l , и минимальное расстояние от ее вершины до свободной границы $h-l$ намного больше протяженности пластической зоны d , то напряжения и деформации в окрестности трещины описываются КИН K_I . В этом случае раскрытие в вершине трещины:

$$d_1 = \frac{a(1-g^2)}{E \cdot s_T} K_I^2 = \frac{a(1-n)}{26s_T} K_I^2, \quad (3)$$

где a - числовой коэффициент, зависящий от характеристик упрочнения материала, v - коэффициент Пуассона.

На основании выражения (3) и $e(l, P) = d_1(l, P)h^{-1}$ деформация в окрестности вершины трещины:

$$e_1^0 = \frac{a(1-n^2)}{Ehs_T} \cdot K_I^2 \quad (4)$$

Или

$$e_{lc}^0 = \frac{a(1-n^2)}{Ehs_T} \cdot K_{IC}^2 \quad (5)$$

Для трещины произвольного размера деформацию у ее вершины представим по интерполяционной фор-

муле [6, 7]:

$$e_1^S = (e_1^0)^S + (e_{ном})^S \quad (6)$$

где S - определяется экспериментально или из сравнения с частными значениями e_1 . На основании (4) и (5) критерий (6) запишем в виде:

$$\left(\frac{K_t}{K_{IC}}\right)^{2S} + \left(\frac{e_{ном}}{e_c}\right)^S = 1 \quad (7)$$

Рассмотрим идеально пластический материал среды с некоторым значением b_T причем считаем, что предельная растягивающая деформация

$$e_c = e_T = s_T / E \quad (8)$$

Сравнение критерия при условии реализации полного течения в перешейке трещины [6] с d_k -моделью для задачи Граффитса (т.е. растяжения усилиями q не ограниченной пластины с прямолинейной трещиной, длиной $2l$) показывает наилучшее соответствие при $s=2$.

С учетом этого, а также из соотношения (6) критерий (7) имеет вид:

$$\left(\frac{K_I}{K_{IC}}\right)^4 + \left(\frac{q^*}{s_T}\right)^2 = 1, \quad (9)$$

где критическое напряжение q , определенное по d_k -модели, рассчитывается по известной зависимости:

$$\left(\frac{K_I}{K_{IC}}\right)^2 = \frac{(pq^*)^2}{[8s_T^2 \ln \sec(\frac{pq^*}{2s_T})]} \quad (10)$$

Различие в значениях предельной нагрузки, полученных по зависимостям (7) и (10) не превышает 4%.

Критическое соотношение (7) выгодно представить кривой на координатной плоскости безразмерных параметров K_I/K_{IC} и $e_{ном}/e_c$ (или в данном случае K_I/K_{IC} и q/G_T), соответствующих хрупкому и полностью пластическому разрушению (рис.). Ограниченная область (S) является безопасной, т.е. для значений $e_{ном}/e_c$, K_I/K_{IC} находящихся внутри области, разрушение не происходит. Когда координаты $(e_{ном}/e_c, K_I/K_{IC})$ попадают во внешнюю к S область, то тело разрушается.

Развитию такого подхода и формулировке двухпараметрических критериев разрушения посвящен ряд работ как отечественных, так и зарубежных авторов. Одним из подобных критериев приводится в работе Партон В.В., Морозов Е.М. [4]:

$$\left(\frac{K_I}{K_{IC}}\right)^2 + \left(\frac{q^*}{s_T}\right)^2 = 1 \quad (11)$$

Установлено, что наиболее близки между собой результаты, полученные по критерию (11) (рис. кривая 1) и d_k -модели (кривая 2), характеризующие идеально упругопластические тела с трещинами.

Список литературы:

1. Черепанов Г.П. Механика хрупкого разрушения. - М.: Наука, 1974. - 640 с.
2. Черепанов Г.П., Ершов Л. В. Механика разрушения. - М: Машиностроение. - 1977. - 224 с.
3. Слепян Л.И. Механика трещин. - Л.: Судостроение, 1981. - 295 с.
4. Партон В.З. Морозов Е.М. Механика упругопластического разрушения. - М.: Наука, 1985. - 504 с.
5. Морозов Е.М. Расчеты допускаемых длин трещин. "Физ.-хим. мех. м-ов", 1986. - №1. - С. 72-76.
6. Панасюк В.В. Деформационные критерии в механике разрушения. "Физ.-хим. мех. м-ов", 1986. - №1. - С. 7-17.
7. Андрейков А.Е. Пространственные задачи трещин. - Киев: Наукова думка, 1982. - 345 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ОБУЧЕНИЮ РАБОТНИКОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Шарафутдинов У.З., инженер-технолог РУ-5 НГМК; Лукьянец С.В., методист Центра повышения квалификации преподавателей института инженерной педагогики Томского политехнического университета

В Национальной программе по подготовке кадров Узбекистана указывается не только на потребность в реформах в области образования, но и методы применения современных технологий в процессе обучения и переподготовки кадров на производстве.

Главным показателем уровня квалификации современного специалиста является его профессиональная компетентность. Компетентность предполагает постоянное обновление знаний, владение новой информацией для успешного решения профессиональных задач в данное время и в данных условиях. Сегодня стало повседневной практикой, когда в процессе обучения применяются современные информационно-коммуникационные технологии. Существующие методы визуального программирования позволяют создавать электронные образовательные средства и применять их при обучении работников промышленности. Это приводит к необходимости широкого использования новых подходов к организации учебного процесса, применения различных педагогических форм и методов обучения.

Наибольший эффект применения новых информационных технологий в образовательном процессе достигается при использовании информационных и демонстрационных программ, моделирующих процессы, обеспечивающих интерактивный режим работы обучаемого с компьютером, экспертных систем для диагностики уровня обученности, доступа к информационным ресурсам сети Интернет.

Преподаватель получает дополнительные возможности для поддержания и направления развития личности обучаемого, творческого поиска и организации их совместной работы, разработки и выбора наилучших вариантов учебных программ. Появляется возможность освобождения от свойственных обучению рутинных видов деятельности преподавателя, предоставления ему интеллектуальных форм труда. Информационные технологии освобождают преподавателя от изложения обучаемым значительной части учебного материала и трудоемких операций, связанных с отработкой умений и навыков и способствуют повышению интереса у обучаемого к этой форме обучения, а изучение процессов в динамике – более глубокому усвоению материала.

Формирование предусмотренных учебной дисциплиной знаний должно, с одной стороны, строиться на соответствующих этой дисциплине научных сведениях, а с другой стороны, преподаватель должен преобразовать эти сведения с учетом методики передачи технических знаний обучаемым.

Чаще всего преподавателями разрабатываются и внедряются в образовательный процесс электронные учебно-методические комплексы (УМК), включающие в себя различные составляющие: электронные учебники, лабораторные практикумы, моделирующие и тестирующие программы, справочные материалы, глоссарий и др.

Электронный УМК используется, прежде всего, в качестве средства учебной деятельности. Он позволяет реализовать разветвленную структуру учебного материала. В свою очередь педагогические воздействия планируются преподавателем в зависимости от выбранного им режима управления учебной деятельностью (рис. 1).

Материал представляет собой наглядную структуру изучаемого предмета, содержит базовый объем дисциплины, учитывая новые подходы в технологии, позволяя быстро ориентироваться при поиске необходимой информации. При обучении работников необходимо представить химико-технологическую схему, показать последовательность операций, необходимых в соответствующих технологиях, включающих различные процессы (рис. 2).

Создание инструментальных программных средств должно идти не путем формирования программной поддержки этого вида учебного процесса, а путем интеграции трех составляющих: учебной информации, дидактических инноваций, информационных технологий. Целью любого преподавателя, является достижение максимальной передачи знаний работникам по обучаемому предмету. В преподавании ряда технических дисциплин возникает

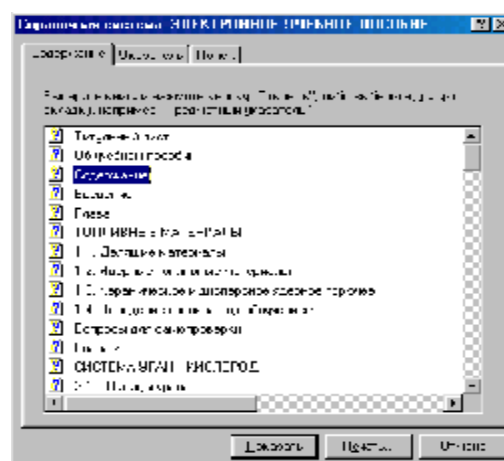


Рис. 1. Фрагмент электронного учебного пособия, разработанного автором

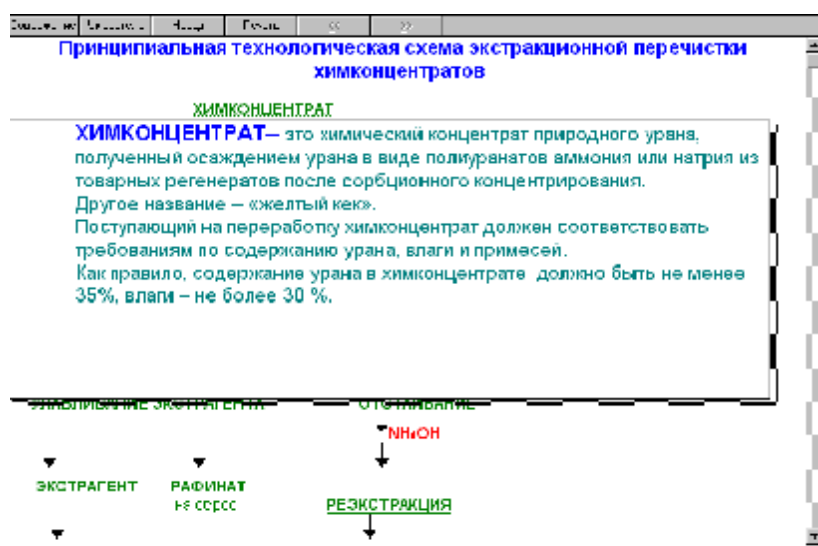


Рис. 2. Представление технологических схем в электронном учебнике

необходимость закрепления полученных знаний, правильном представлении аппаратного оформления и условий протекания технологического процесса. Поэтому преподавателем применяются программы автоматизированного контроля знаний для организации текущего контроля знаний и организации обратной связи обучения, а также итоговой аттестации знаний обучаемых.

Однако следует сказать, что простое дополнение новыми компонентами существующей системы образования не приведет к нужному результату. Следует заметить наиболее эффективные формы обучения, полнее использовать такой вид обу-

чения как самообразование. Слушатель должен суметь, получив фундаментальные базовые знания, сориентироваться в области познания, и самостоятельно осуществлять поиск необходимых сведений, путем творческой работы по решению конкретной задачи. Только при таком активном творческом участии слушателя в учебном процессе получаемые знания будут трансформироваться в устойчивые навыки и умения. Эффективность обучения с использованием новых образовательных, в т. ч. и информационных, технологий может быть достигнута, если процесс обучения представляется, как системных подход и ориентирован не только на потребности и специфику содержания учебного предмета, но и, прежде всего, на развитие личности обучаемого.

Так в настоящее время в учебном центре РУ-5 проводится обучение группы способной молодежи пгт. Зафарабад для дальнейшего отбора и трудоустройства с применением электронных учебно-методических пособий.

Таким образом, электронные учебно-методические пособия представляют собой электронную справочную систему, а также являются самостоятельной программой, применяемой для дистанционного обучения работников, а также, для усовершенствования кадров в горнодобывающей промышленности.

УДК 001

© Мирзаева Н.К. 2008 й.

УСТОЗ ВА ШОГИРД МАЪНАВИЯТИ

Мирзаева Н.К., НДКИ УТФ немис тили ўқитувчиси

Маънавият тушунчаси биз учун янгилик эмас, у асрлардан — асрларга миллий қадриятларимиз, шарқона тарбиямиз туфайли қон-қонимизга сингиб кетган буюк меъросдир. Гўдак дунёга келар экан, ўзи яшаётган мухит — оила таъсирида улғая бошлайди. Ота-она қанчалик онгли фикрлайдиган, атрофда рўй бераётган воқеа — ходисаларни кенг ва асосли мушоҳада эта оладиган бўлса фарзанд ҳам гўдаклигиданоқ шундай шаклланади. Оиладан сўнг боғча, мактаб, лицей, коллеж ва олий ўқув юртлари шахсни шакллантиришда асосий рол ўйнайди. Энди тарбиячилар ва устозлар олдида «халққа хос хусусият ва фазилатларни намоён эта-

диган, унинг азалий орзу итилишларини рўёбга чикарадиган буюк кучни» тарбиялашдек олий мақсад турибди. Ўзбекистон Республикаси президенти И.Каримов Ўзбекистон Республикаси қабул қилинганлигининг 15-йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маърузасида 2008 йилни мамлакатимизда «Ёшлар йили» деб эълон қилиниши, шу асосда «Ёшлар йили» Дастурининг — ишлаб чиқарилиши ёшларимизга бўлган катта эътибордир.

Маълумки бугунги кунда мамлакатимизда 18 ёшгача бўлган ёшлар умумий аҳолининг тахминан 40% ни, 30 ёшгача бўлган эса 64% ни ташкил

этади. Биз факатгина замонавий, илғор технология асосида улғаяётган ёшларни эмас, ота – меърос миллий қадриятларимизга хос маънан бой ўз фикрига ишонч руҳида қарайдиган келажакимиз давомчиларини шакллантиришимиз лозим.

Президентимиз И.Каримов Бухорога ташрифларида инсонни баланд парвоз этаётган қушга таққослаб, “унинг жисмонан ва маънан бақувват қаноти бўлсагина юксаликка парвоз эта олади” деб таъкидлаб ўтдилар.

Мамлакат ва миллий тараққиёт унга раҳбарлик қилувчи етакчиға боғлиқ бўлади. Чунки у мамлакатнинг қайси йўлдан бориши, қандай мақсадларни кўзлаши ва бажариладиган ишларни амалга оширишнинг стратегиясини белгилаб беради ҳамда уни реал ҳаётга татбиқ қилиши масъулиятини ҳам ўз зиммасига олишга қодир бўлади. Маънавият жамият тараққиёти, миллат камолоти ва шахс баркамоллигини белгилаб берувчи асосий мезонлардан бири ҳисобланади, чунки маънавият ривожлансагина жамиятда иқтисодий ижтимоий – сиёсий барқарорлик вужудга келади ҳамда мамлакат ва миллат тараққий этади.

Мамлакатимизнинг ўз мустақиллигини қўлга киритиши эркин фикрлайдиган, ўз – ўзини англайдиган, жамият мақсад ва манфаатларини тушуниб етадиган ҳар томонлама етук комил инсонни тарбиялаш вазифасини давлат устивор йўналиш қилиб белгилади.

Уни амалга ошириш эса аввало тарбияланувчиларнинг ички руҳий маънавиятини бойитиш ва мустақил дунёқарашини шакллантиришни тақозо этади.

Моддий нарсалар инсонга жисмоний озиқ ва қувват берса, маънавият унга руҳий озиқ ва қувват бағишлайди. Маънавият жуда кенг қамровли тушунча бўлганлиги учун ҳам уни бир жумлада ифодалаш ниҳоятда мушкул.

Юртбошимиз таърифи билан айтганда, «маънавият авваламбор одамни руҳан покланишга, қалбан улғайишга чорлайдиган инсон ички дунёсини, иродасини бақувват, имон эътиқодини бутун қиладиган виждонини уйғотадиган куч».

Бу тушунчага ҳар ким ўз фикрини ҳар хил ифодалаб келмоқда. Маънавият инсон туғилишида она сути, унинг алласи, меҳри, аждодлар қадриятлари таъсири остида шаклланади. Унинг шаклланишида оиладаги муҳит, жамиятдаги ҳамжихатлик давлат олиб борадиган сиёсатдаги инсонпарварликнинг қай даражада амал қилиши асосий ўрин эгаллайди.

Маънавиятли одамларнинг ҳаммаси ҳам доимо маърифатли, шу билан бирга илмий кишиларнинг ҳаммаси юксак маънавиятли бўлавермайдилар. Шу кишиларга қарата, «олим бўлибдию, одам бўлмабди» ибораси ишлатилади.

Маънавият ва маърифат халқимизнинг, миллийликнинг келажак учун сув ва ҳаводек зарур. Шунинг учун ҳам маънавий ва маърифий тарбияни бирга олиб бориш тараққиёти тақозосидир.

Шундай қилиб фикримизни ҳолисона баён этсак, маънавияти ички ва ташқи дунёси тоза, қалбан пок, адолатпарвар, яшаш ва турмуш тарзи ҳар томонлама ривожланган ёшларга намуна бўла оладиган инсонгина «устоз» деган шарафли номга эга бўлиши мумкин.

Устоз – ҳаётда каттаю – кичик даврларда кўча-кўйда ўз шогирдлари «фахр-ифтихор» билан тилга оладиган «идеал» инсон бўлиши зарур. Устоз шогирди қалбидан ўзининг ширин муомалалиги, ўткир илмий «психолог» сифатида талабчанлиги, ҳаётга тўғри баҳо бера олишлиги билан йўл топа олади. Қаҳру-ғазаб ёшлар онгини захарлайди, устоз обрўйига путур етказди ва натижада устоз меҳнатлари зое кетади. Шогирд саломига арзимаган устоз айбни ўзидан излаши, изланиши лозим.

Устозга шогирдидан нолиши, ўксиниши ярашмайди, демак у тарбиянинг қаеридадир адашган. Чунки, Хуршид Даврон сўзлари билан айтганда, шогирдингиз бир ниҳол бўлса сиз унинг боғбонисиз. Агар ниҳол ёки уруғ ўз ўрнига қадалса, сиз истагандек ўниб чиқади ва сиз унинг гўзаллигию, сояси, мевасидан баҳраманд бўласиз. Эгилган ниҳолни ўз ўрнида тўғри парвариш қилсак у албатта илдири бақувват дарахтга айланади.

Маънавиятни, дейди шоир мен қишдан уйғонаётган майсага ўхшатаман.

Қишда қор остида ётган майса баҳор келиши билан бош кўтариб атрофга ёқимли иффор таратгани каби, маънавияти бой инсон ҳам ўзидан фойдали, ёқимли, эсласа арзигулик йилларни шу юрт учун бахшида этади, ёки аксинча қор остида қолиб чириган япроқ каби бу ёруғ дунёга келади-ю номсиз кетади.

Шогирдларимиз маънавиятимиз кўзгуси, миллат бор экан-миллий маънавият ҳам албатта мавжуддир. Биз устозларнинг вазифамиз эса ана шу маънавият кўзгусига дарз етказмасдан келгуси, авлодга етказишдан иборатдир.

Ўзбекона маънавиятимиз билан миллий ғурур ва ифтихор туйғуси ҳеч қачон биз устозлару-шогирдларни тарк этмасин. Бир-биримизга ёруғ юз билан, меҳру-муҳаббат у илиқ табассум билан боқиш насиб этсин.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Эркаев И.В. «Духовность энергия независимости»
2. И. Каримов «Баркамол авлод орзуси» 2004 й. 11-14 бет
3. Хуршид Д. «Маънавият асослари дарслиги» 9-11 синфлар учун 133-137 бет

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ И СТУДЕНТОВ КАК СУБЪЕКТОВ УЧЕБНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Таджиева Н.В., старший преподаватель НГГИ; Садикова Н.И., старший преподаватель НГГИ

Психологический анализ учебного сотрудничества как многоуровневого взаимодействия преподавателя и учебной студенческой группы и педагогического общения включает и общепедагогическую характеристику субъектов этого взаимодействия: преподавателя и студентов [1].

Первое, что характеризует субъектов учебного взаимодействия это - целенаправленность, активность и мотивированность их деятельности, хотя цели и мотивы у них разные. Вторая характеристика соотносится с их ролевой позицией в сотрудничестве и общении: одна позиция – это роль преподавателя, наставника; вторая – это роль студента.

Важно отметить взаимодополняемость этих ролей, их взаимообусловленность. Третье, что определяет обоих субъектов это - обусловленность учебной деятельности, с одной стороны их индивидуально-психологическими особенностями и теми отношениями, в которые каждый из них вступает в преподавательском или студенческом коллективе, - с другой. Рассмотрим подробнее взаимодействие каждого из психологических субъектов учебного процесса – преподавателя и студента (студенчество).

Педагогическое общение как форма сложного взаимодействия обучаемого и обучающего предполагает, что хотя студент (студенческая группа) является активным субъектом учебной деятельности, однако само педагогическое общение не может быть организовано без направляющей помощи преподавателя, поэтому преподаватель и выступает в качестве инициальной стороны педагогического общения в традиционно сложившейся схеме обучения.

В то же время, реальна такая ситуация обучения, когда студент становится инициатором общения, когда он «запрашивает» знания, программы и схемы формируемых им умений.

В рассматриваемой нами схеме учебного процесса как организации и управления учебной деятельностью студента роль преподавателя – субъекта сотрудничества – сводится к тому, чтобы правильно предусмотреть, организовать, направлять или корректировать учебную деятельность студента с предоставлением ему максимума самостоятельности. Естественно, что в таком случае к лич-

ности преподавателя предъявляются достаточно высокие требования в плане его профессиональной компетентности, дидактичности, коммуникативной компетенции, общей культуры поведения.

Преподаватель должен отвечать двум уровням требований, предъявляемым к профессии. Первый уровень требований к преподавателю безотносителен к условиям и времени его работы.

Второй уровень – это уровень требований к преподавателю в нашем обществе. Соответственно преподаватель должен отвечать этим двум уровням требований.

Так, преподавателя, организующего учебную деятельность студента должно характеризовать:

- а) высокий профессионализм в области преподаваемого предмета, который дает ему моральное право и предметную возможность учить других;
- б) подлинная объективность оценивания результатов и хода обучения;
- в) дидактичность, т.е. владение педагогическими умениями, позволяющими организовать учебный процесс.

Преподаватели должны отличаться особой социальной активностью, гуманностью и воспитывающими характер педагогического воздействия. Педагог в высшей школе относится к студенту как к активному субъекту учебной деятельности, партнеру педагогического общения, которое характеризуется по схеме: «субъект – субъект», где оба субъекта, уважающие друг друга, взаимодействующие стороны общения.

Преподавателя должен уметь найти, выбрать предмет общения, направить общение, таким образом, чтобы студенты не чувствовали превосходства ни в знаниях, ни в возрасте, ни в социальной роли преподавателя.

Преподаватель должен быть заинтересован в процессе и в результате этого общения, а если в данный момент учебного занятия в силу каких-либо причин у него нет интереса, то он должен быть столь артистичным, чтобы уметь не выявлять его отсутствия.

Преподавателю присуща еще одна особенность – умение быть одновременно и партнером, и преподавателем, направляющим процесс общения и исправляющим недочеты. Такое умение есть профессиональное качество преподавателя.

В общепсихологическую характеристику преподавателя может быть включено и его соответствие, как субъекта самой преподавательской деятельности.

Нами выделяются три плана такого содействия.

Первый - это предрасположенность к педагогической деятельности (и пригодность к ней). Она выявляется в отсутствии анатомо-морфологических, физиологических и психологических противопоказаний, например, таких как тугоухость, и др.

Предрасположенность предполагает норму интеллектуального развития человека, положительный эмоциональный тон и нормальный уровень развития коммуникативных и лингвистических способностей.

Учитывая важность правильной организации преподавателем педагогического общения со студентами, необходимо особое внимание обратить на наличие или специальное формирование именно этих способностей.

Второй план соответствия преподавателя своей профессии – это личностная готовность к преподавательской деятельности. Она заключается в идейной убежденности, широкой и дидактической потребности. Для преподавателя в этом плане существенно не насыщаемая познавательно-лингвистическая потребность нахождения и расширения языковых средств формирования и формулирования мысли.

Включаемость в педагогическое общение является третий план соответствия человека деятельности преподавателя.

Она выражается в легкости, правильности установления контакта с собеседником, умении следить за реакцией собеседника и самому адекватно реагировать на нее.

Существенно, что приведенные выше характеристики преподавателя высшего учебного заведения соотносятся с теми чертами, которые определяют успех общения: интерес к предмету, быстрая и точная реакция на общение, артистизм, доброе, оптимистическое, открытое, без агрессии отношение к обучаемым, отсутствие предвзятости и тревожности.

Очевидно, что преподавателю в силу специфически учебного предмета, требующего организации педагогического общения как средства и цели обучения, необходимо формировать у себя эти качества.

Хорошо этому способствуют ежемесячно проводимые в нашем учебном заведении семинары по методике преподавания, на которых рассматриваются нетрадиционные схемы обучения и педагогического общения со студентами. Рассматриваются вопросы учебного сотрудничества.

Список литературы:

1. В.Я. Ляудис «Формирование учебной деятельности студентов» МГУ 1989.

УДК 622

©Джураева Д., Хаитова М. 2008 й.

МАҲАЛЛА – МАЪНАВИЙ – АҲЛОҚИЙ ҚАДРИЯТЛАР, АНЪАНАЛАР МАСКАНИ

Джураева Д., НДКИ "Умумий фанлар" кафедраси катта ўқитувчиси; Хаитова М., НДКИ "Умумий фанлар" кафедраси катта ўқитувчиси

Бугун мамлакатимизда маҳалланинг ўзини-ўзи бошқариш органи сифатидаги роли ва аҳамиятини ошириш, миллий қадрият ва анъаналарни, ўзаро меҳр-оқибат туйғуларини мустаҳкамлашдаги нуфузини кўтариш, аҳолини моддий ва маънавий жиҳатдан қўллаб-қувватлашни янада кучайтириш мақсадида қатор вазифалар амалга оширилмоқда [1].

Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислон Каримов томонидан 2003 йил Республикамизда "Обод маҳалла йили" деб эълон қилинди.

Маҳалла арабча сўздан олинган бўлиб, "Маҳалла" - жой, ўрин, макон деган маъноларни билдиради. У Ўзбекистоннинг муайян тарихий шароитларида

маъмурий ҳудудий бирлик, уюшма ҳисобланади. Маҳаллалар Моварауннаҳр шаҳарларида вужудга келган бўлиб, Наршахийнинг IX асрда ёзилган "Бухоро тарихи" асарида Бухорода бундан 1100 йил илгари бир неча маҳалла бўлганлиги қайд этилган. Маҳалла ўзини-ўзи бошқарув тизимининг муҳим миллий ижтимоий органи бўлиб, у Ўзбекистондаги ижтимоий ҳаёт тарзининг маҳаллий кўринишидаги шакли ҳамдир.

Маҳалла ва маҳаллий бошқарув социологиясида иккита муҳим масалага эътибор бермоқ лозим. Булар:

1. Маҳаллий ҳокимият органлари.

2. Фукарларнинг ўзини-ўзи бошқариш органлари.

3. Маҳаллий ҳокимият органлари Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 9-104 - моддаларига мувофиқ вилоятлар, туманлар ва шаҳарларда бошчилик қиладиган халқ депутатлари Кенгашлари ҳокимиятининг вакиллик органларидир. Улар давлат ва фукарларнинг манфаатларини кўзлайдилар ва ваколатларига тааллуқли масалаларни ҳал этадилар. 1993 йил 2 сентябрда "Маҳаллий давлат ҳокимияти тўғрисида" қонун қабул қилинди.

Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 100 - моддасига биноан маҳаллий ҳокимият органлари ихтиёрига қуйидагилар қиради:

1) Қонунчиликни, ҳуқуқ-тартиботни ва фукарларнинг ҳавфсизлигини таъминлаш;

2) Худудларни иқтисодий, ижтимоий ва маданий ривожлантириш;

3) Маҳаллий бюджетни шакллантириш ва уни ижро этиш, маҳаллий солиқлар, йиғимларни белгилаш, бюджетдан ташқари жамғармаларни ҳосил қилиш;

4) Маҳаллий коммунал хўжаликка раҳбарлик қилиш;

5) Атроф-муҳитни муҳофиза қилиш;

6) Фукарлик ҳолати далолатномаларини қайд этиш;

7) Меърий ҳужжатларни қабул қилиш ҳамда Ўзбекистон Республикаси қонунларига зид келмайдиган бошқа ваколатларни амалга ошириш.

2. Фукарларнинг ўзини-ўзи (маҳаллий) бошқариш органлари. Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 105-моддасига биноан «Шаҳарча, қишлоқ ва овулларда, шунингдек, улар таркибидаги маҳаллаларда ҳамда шаҳарлардаги маҳаллаларда фукарларнинг йиғинлари ўзини-ўзи бошқариш органлари бўлиб, улар икки ярим йил муддатга раисни (оқсоқолни) ва унинг маслаҳатчиларини сайлайди».

Маҳаллий ўзини-ўзи бошқариш органлари таркибни фукарлар йиғинлари, хусусан маҳаллалар ташкил этади. Жамиятда ўзини-ўзи бошқарув тизимининг муҳим органи бўлган маҳалла - бу ҳудудий, касбий, турли ёшга оид ва бошқа шу каби турли хил ижтимоий гуруҳларнинг қизиқиши ва иродасини ўзида мужассамлаштириб, уларни ижтимоий ҳаётга жорий қилувчи умумий ҳамда алоҳида ҳолатларни намоён қилади.

Демак, фукарларнинг ўзини-ўзи бошқаришнинг маҳаллий қуйи органи бўлган маҳалланинг аввало ҳуқуқий асослари қуйидаги жиҳатлар билан белгиланади:

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси (айнан 21-боб 105-моддада ўз ифодасини топган).

2. 1993 йил 2 сентябрда Олий Кенгаш томонидан қабул қилинган "Фукарларнинг ўзини-ўзи бошқариш органлари тўғрисида"ги қонун.

3. 1999 йил 14-15 апрелда Олий Мажлис томонидан "Фукарларнинг ўзини-ўзи бошқариш органлари тўғрисида"ги қонуннинг янги таҳрири унинг асосий мақсад ва вазифаларини, ижтимоий моҳиятини ифода қилиб берган.

Мустақиллик йилларида маҳаллаларга бўлган муносабат тубдан ўзгарди. 1992 йил 12 сентябрда Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Республика "Маҳалла" хайрия жамғармасини тузиш тўғрисида»ги Фармони ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг шу йил 17 октябрда "Республика «Маҳалла» хайрия жамғармаси фаолиятини ташкил этиш масалалари тўғрисида»ги 480-сонли қарори қабул қилинди. 1992 йили Республикада 8 мингга яқин, Тошкентда 279 маҳалла мавжуд эди. 1993-1994 йилларда мамлакатимизда 12 мингдан ортиқ, Тошкент шаҳрида эса 481 дан ортиқ маҳалла фаолият юрита бошлади. "Оила - маҳалла - мактаб" концепцияси ҳамкорлик дастури ишлаб чиқилди. Бу бошқа давлатларда учрамайдиган ноёб дастурдир.

Бугун Навоий вилоятида ҳам халқимизнинг тарихий анъаналари ва тафаккур тарзига мувофиқ, фукарларнинг ўзини-ўзи бошқарувининг муҳим жамоатчилик органи-маҳалланинг мавқеи ортиб бормоқда. Бугунги кунда вилоятда 187 та маҳалла фукарлар йиғини, 40 та қишлоқ, фукарлар йиғини, 5 та шаҳарча фукарлар йиғинлари мавжуд бўлиб, улар таркибида 6 та маҳалла фукарлар йиғини, 16 та овул фукарлар йиғини, 82 та шаҳар фукарлар йиғини фаолият кўрсатаёпти. Вилоят бўйича жами 336 та фукарлар йиғини, ўзини-ўзи бошқариш органлари, маҳаллий аҳамиятга молик масалаларни самарали ҳал этишга ҳаракат қилишаёпти.

1999 йил 14 апрелдаги "Фукарларнинг ўзини-ўзи бошқариш органлари тўғрисида"ги янги таҳрирдаги қонуннинг 7-моддасига мувофиқ: бозор иқтисодиёти шароитида маҳаллалар фаолияти эркинлаштирилди, маҳаллалар ҳокимият тизимидан чиқарилди, қатор имтиёзлар берилди, боқимандалик кайфиятидан озод этилди, "Кучли давлатдан кучли фукарлик жамияти" қадам ташланди.

Натижада маҳаллалар адолатли, демократик жамиятнинг негизига айланиб бормоқда.

Демак, маҳаллалар ўзини-ўзи бошқарув тизимида қуйидаги ижтимоий вазифаларни, функцияларни бажариб келмоқда:

1. Маҳалла - она маскан. Оила кўз очиб кўрган даргоҳ бўлса, маҳалла Ватан ичидаги Ватандир. Ватан - энг олий қадриятдир.

2. Маҳалла - аввало соғлом ижтимоий муҳитдир. Бу ерда кучли таъсирга эга бўлган жамоатчилик фикри маҳалла аҳлининг ҳуқуқ-атвори, ўзаро муносабатларни адолат ва маънавий мезонлар асосида тартибга солиб туради. Шу маънода маҳалла, Президентимиз Ислам Каримов таъбири билан айтганда ҳақиқий демократик дарсхонадир.

3. Маҳалла - таянч маркази. Кам таъминланган, кўп болали оилалар, ёлғиз кексалар ва х.к. таянчи ҳисобланиб келмоқда.

4. Маҳалла- маънавий-ахлоқий кадриятлар, анъаналар маскани.

5. Маҳалла ёшларни касб-корга йўналтирувчи, ишсизларни меҳнат билан таъминловчи ижтимоий ҳимоя ҳамдир.

6. Маҳалла-тарбия маскани. Бир болага етти кўшни ота-она.

7. Маҳалла - оила тинч-тотувлигини, жиҳслигини мустаҳкамлайдиган жой. Отанг - маҳалла, онанг - маҳалла ибораси бежиз айтилмаган.

Маҳалла бошқарув тизимида муҳим аҳамиятга эга бўлган субъект тушунчасига эътибор қаратишлик илмий мазмун касб этади. Маҳалла субъектининг ўзига хос хусусиятини ундаги бошқарув функцияси бажаради. Чунки айнан шу функция орқали маҳалланинг самарали иш фаолияти намоён бўлади.

Шахснинг ижтимоий муносабатларига киришиши йиғилиб қолган муаммолар ҳамда ҳар хил воқеликлар ва тафсилотлар тўғрисида ҳукм юритиш ёки ҳулоса чиқариш имкониятини беради. Бу ҳолат ўз навбатида фуқароларнинг сиёсий фаоллик ролининг ортиб бориши учун замин хизматини бажаради. Кузатишлар шуни кўрсатадики, яъни маҳалла муносабатларида барча қатламлардаги кишиларнинг иштирок этиши бир текис ҳолатда кечади. Бу эса жамиятда ўрта қатлам муносабатларига киришиш оқибатида маҳалланинг одамлар ҳаётига яқинлиги, аҳоли турмуш тарзи ва кундалик ҳаёти билан уйғунлиги кўп жиҳатдан жамиятда демократик жараёнларни чуқурлаштириш имкониятларини янада тезлаштиради.

Одамларнинг ҳатти-ҳаракати, воқеликка ва ҳар қандай янгиликка нисбатан муносабати, энг аввало юксак ахлоқ-одоб шарқона заминлик, ота-боболаримизга хос мулоҳазамандлик, қийин ва мураккаб вазиятларда шахсий манфаатлардан умумдавлат ва умумхалқ манфаатларини устун

қўйиш, жамоа учун яшаш каби инсоний фазилатларга қаратилган. Бу ва шунга ўхшаган миллий кадриятлар даражасига кўтарилмоқда.

Жамият тараққиётидаги ҳар қандай ўзгаришлар, янгиликлар, айниқса инсоният ривожига катта туртки берадиган жараёнлар, кашфиётлар ўзи-ўзидан юз бермайди. Бунинг учун аввало асрий анъаналар, тегишли шарт-шароитлар, тафаккур мактаби, маданий-маънавий муҳит мавжуд бўлмоғи лозим. Иқтисодий тараққиёт суръатлари авж олган сари одамларнинг маърифатга интилиши ҳам кучайиб бориши зарур.

Ўзбекистан Республикаси Олий Мажлиси, Вазирлар Маҳкамаси ва Президент Девонининг Ўзбекистан мустақиллигининг 16 йиллигига бағишланган кўшма мажлисдаги маърузада Президент И.А.Каримов «Муҳим дастурий вазифалардан бири сиёсий ва иқтисодий ҳаёт, давлат ва жамият қурилишининг барча жабҳаларини янада демократлаштириш ва эркинлаштириш, мустақил суд тизимини мустаҳкамлаш, инсон ҳуқуқ ва эркинликларини ишончли ҳимоя қилиш, фуқароларнинг сиёсий, иқтисодий фаоллигини ошириш, фуқаролик жамияти асосларини шакллантиришдан иборатдир»¹, - деб таъкидлади. Ушбу ўта муҳим ва долзарб вазифани бажаришда эса юртбошимиз алоҳида айтиб ўтганидек "давлат ҳокимияти марказий органларининг бир қатор ваколат ва вазифаларини, авваламбор иқтисодий ва ижтимоий масалаларни ҳал этиш, бюджет ташкилотларини, коммунал хўжалик ва ободонлаштириш ишларини молиялаштириш, одамларни иш билан маҳаллий ҳокимият, фуқароларнинг ўз-ўзини бошқариш органлари, маҳаллаларга босқичма-босқич ўтказиш жараёни амалга оширилмоқда".

Фойдаланилган адабиётлар:

1. И.А.Каримовнинг "Ўзбекистоннинг 16 йиллик мустақил тараққиёт йўли" "Ўзбекистан" НМИУ, 2007 йил 33-бет

УДК 001

© Наврўзова Г.Н. 2008 й.

ҲАЗОРАЛИК ВАЛИЙ ИБРАТИ

Наврўзова Г.Н., Бух ОО ва ЕСТИ "Ижтимоий фанлар" кафедраси мудири, фалсафа фанлари доктори

Президентимиз 2008 йилни яхши ниятлар билан ёшлар йили деб эълон қилдилар. Ёшлар тарбиясининг маънавий устозлари жуда кўп. Шулар қаторида Ориф Деггароний (1312-1375) ни ҳам тилга олиш зарур.

2007 йилда таваллуд санасининг 685 йиллиги нишонланган хожагон тариқатининг йирик намояндаси, Сайид Амир Кулолнинг шогирди, Баҳоуддин Нақшбандга етти йил таълим берган устоз, Муҳаммад Порсони таниган соҳибқаромат

ва сохиббашорат Ориф Деггароний ёшлар тарбияси учун ибратдир.

Ҳазрат Мавлоно Ориф Деггароний валий, атокли тарбиячи, хожагон-нақшбандия тариқати ривожига муҳим ҳисса қўшган зоти шариф тахминан 1312 йил Навоий вилояти Ҳазора қасабасидаги Деггарон қишлоғида туғилганлар [1]. Деггароний ҳақларида «Рашахоту айнул ҳаёт», «Мақомоти Шоҳи Нақшбанд», «Мақомоти Амир Кулол», «Тухфат аз зоирин» каби манбаларда маълумотлар бор.

Мавлоно Ориф Деггароний Сайид Амир Кулол суҳбати шарафига етишдан олдин, мавлоно Баҳоуддин Қишлоқийга мурид бўлган. Ориф Деггароний Баҳоуддин Нақшбанд билан бир вақтда хожагон тариқатининг олтинчи пири Ҳазрат Сайид Амир Кулол (1287-1370) хизматида бўлиб, бу муборак зотдан тарбия олганлар ва тариқат сабоқларини ўрганганлар.

“Рашахот”да келтирилишича, ҳазрати Амир Кулол айтар эканларки: «Манинг асҳобим аросида ҳазрати Хожа Баҳоуддин ва хизмати жаноби Мавлоно Ориф бу икки тан янглиғ бошқа киши йўқтур ва олар ҳаммадин гўй элтибдурлар» [2]. Бундан маълумки, Амир Кулол муридларидан (манбаларда кўрсатилишича, 114 нафар шогирдлари бўлган) Мавлоно Ориф Деггароний ва Хожа Баҳоуддин Нақшбандга нисбатан юксак ишонч билан қараганлар.

Нақл қилишларича, Ҳазрат Баҳоуддин Нақшбанд қуддиса сирруху бир куни Хожа Муборак қишлоғида Сайид Амир Кулол, қуддиса сиррухумо, хизматида бўлганларида кўнгилларидан: «Ҳазрати Амирнинг назарларида мендан улуғроқ киши борми?» деган фикр ўтди. Ногоҳ бир киши қўй олиб келиб қолди. Хожамизнинг кўнглидан: «Қани энди бу қўйни пиширганларида Мавлоно Ориф шу ерда бўлсалар!» деган фикр ўтди. Шунда Амир: «Эй Баҳоуддин, тур, Мавлоно Орифни чақир, келсин!» дедилар.

Хожа ташқарига чиқиб, уйнинг бурчагига ўтиб, уч марта охиста «Ё Мавлоно Ориф», дедилар. Қайтиб кириб ҳали ўтирмаган ҳам эдиларки, Мавлоно Ориф эшикдан салом бериб кириб келдилар. Хожамизга: «Эй Баҳоуддин, Ҳазрати Амир сизга уч марта чақир деганмидилар? Бир мартаси ҳам етар эди, нега уч марта чақирдингиз? Мени оламга ошкор қилмоқчи бўлдингизми?» дедилар. Шунда Ҳазрати Амир Кулол Хожамизга қараб: «Эй, Баҳоуддин, кўрдингизми, бизга сиздан ҳам яқинроқ кишилар бор. Зинҳор-базинҳор худбинлик қилманг, одам учун худбинликдан ёмонроқ нарса йўқ!», деб қуйидаги рубоийни айтдилар:

Бардор зи пеш пардаи худбиний,
Бошад, ки бад инсон, ки куни худбиний.
Иблис сазойи худ зи худбиний дид,
Ту низ макун, дигар куни худбиний [3].

Мазмуни:

Огоҳ бўл, юзингни тўсмагай зинҳор,
худбинлик,
Иблисни ахир қилди бадному хор, худбинлик.
Худбинликни ташла, англа ўзлингинг,
Иблисга менгзама, айла бекор худбинлик.

Баҳоуддин Нақшбанд бу воқеадан кейин ўзларидаги ёмон нафс туғдирган иллатларни йўқотиб, Ориф Деггаронийдан ибрат олганлар. Демак, ҳали Амир Кулол шогирди бўлган вақтида ҳам Ориф Деггароний ўз амаллари билан Баҳоуддин Нақшбандга сабоқ берганлар.

Ҳазрати Сайид Амир Кулол фарзандлари Амир Ҳамза (ваф. 140 6) нинг тарбияларини Мавлоно Ориф Деггаронийга ҳавола қилган эканлар. Амир Ҳамза Сайид Амир Кулолнинг Амир Бурҳон ва Амир Шоҳдан кейинги учинчи ўғиллари бўлиб, унга Амир оталарини исмини берганлари учун, уни эъзозлаганлар ва «Ота» деб чақирар эканлар. Амир Кулол вафот этгандан кейин муридлар тарбиясини Амир Ҳамзага топширганлар. Бу эса устози Ориф Деггаронийнинг тарбиясининг самарасидир. Амир Ҳамза Ориф Деггаронийнинг қуйидаги сўзларини доимо ёдга олиб турар эдилар: «Агар ёре талаб қилсангизким, сизнинг юкингизни тортгай, бу душворлик била муяссар бўлур. Ва агар ёре талаб қилсангизким, сиз онинг юкини тортгайсиз, ҳамайи аҳли жаҳон сизнинг ёрингиз турур» [4]. Амир Ҳамза ўз пирлари Мавлоно Орифнинг бу сўзларига умрлари давомида амал қилганлар ва халқнинг оғирини енгил қилиш, инсонпарварлик, эл дардига малҳам бўлишни асосий қоида деб билганлар.

Хўш, Мавлоно Ориф Амир Ҳамзага айтган ўғитларидан «юк»да нимани назарда тутганлар? Бу қандай юк? Буни шоир Садриддин Салим Бухорий қуйидагича изоҳлаганлар:

«Юк» кўтариш дегани, бу - бировнинг ғаму кулфатига шерик бўлиш, камбағал-қашшоқ, бева-бечора, мусибатли, дардманд кишиларга ҳамдардлик изҳор қилиш каби инсоний фазилатлардан тортиб, то элу юрт, дину халқ йўлида фидойи бўлмоқни англатади. Мавлоно демоқчиларки, сенга бировнинг дардига шерик бўлиш, ўзгаларнинг оғирини енгил қилиш учун рағбат, холисаниллоҳ, бетамаъ хизмат қилиш фазилати бўлса, бутун бани башар сенга дўстдир. Зеро, бу хизмат Аллоҳ наздида ҳам яхшидир,

савобдир. Юкни кўтариши «юк» остида қолганга мадад бериш ижтимоий ҳимоядир. Аслида бу йўл барча пайғамбарлар жумладан, сарвари коинот ҳисобланмиш пайғамбаримиз Муҳаммад с.а.в.нинг равишлари ҳисобланади. Муҳаммад с.а.в. ҳеч қачон бировга юк бўлмаганлар, балки доимо ўзгалар юкини кўтарганлар. Толиби илмларга илм, камбағалларга молу давлат, дардмандларга тасалли берганлар, адашганларга тўғри йўлни кўрсатганлар. Охиратни барбод қилувчи тамаъ, ҳасад, гина, адоват, жаҳолат, шухратпарастлик «юк» ларидан одамларни халос қилганлар. Миллиардга яқин инсонлар Ҳазрат пайғамбаримиз с.а.в. га дўст, у кишига эргашмоқдадир.

Тариқат пирлари, инчунин, Мавлоно Ориф Деггароний ҳам пайғамбаримиз Ҳазрат Муҳаммад с.а.в. шунингдек, саҳобаларнинг издошлари бўлган. Бу зоти шариф ҳам ўзгаларнинг юкини кўтариб яшадилар. Одамларни тўғри йўлга бошладилар, тариқату шарият ривожига муҳим ҳисса қўшдилар. «Рашахот» да мана бу ибратли воқеа келтирилган: нақл қиладиларки, бир кун Деггарон кишлоғига сел келди. Қўҳак дарёсида тошкин содир бўлди. Уй жойларни, биноларни сел оқизиш хавфи туғилди. Ҳамма фиғону нола этиб кўчага чиққан экан. Шу он Ҳазрат Мавлоно Ориф Деггароний ўзларини селнинг энг катта оқимиға, кучли тошқинига отдилар ва дедилар: «Агар қувватинг етса мени оқизгил!». Шу дақиқадаёқ сел хомуш бўлди. Халқ балою офатдан қутулди. Кўриниб турибдики, Ҳазрат Ориф Деггароний эл бошига тушган оғир юкни кўтарган эканлар. Ориф Деггароний ўғитларига амал қилиб, унинг сабоқларини мурид ва фарзандларига етказган Амир Ҳамза ҳам тарихга яхши ном билан кирдилар. Амир Ҳамза тарбияланган қизлари Ҳазрат Хотуни Калон ва неваралари Мавлоно Шаҳобиддин ҳам эзгу ишлари билан танилганлар. Амир Ҳамза Хотуни Калон ҳақида «Ҳамма ўғиллари билан фахр этса, мен қизим билан фахр этаман» деганлар. Дарҳақиқат Хотуни Калон валий аёллар тимсоли, юзларидан нур ёғилиб турган соҳиббашорат зот эдилар. Хотуни Калоннинг ўғиллари Мавлоно Шаҳобиддин ҳам илмда камолотга етган бўлиб, «Мақомоти Амир Кулол» ни ёзган. Булар Ориф Деггаронийнинг меҳнатларининг самарасидир.

Амир Кулол ўзидаги бор билимларини Баҳоуддин Нақшбандга бергандан кейин бутун асҳоблари мажлисида унга юзланиб шундай деди: «Фарзандим Баҳоуддин, Ҳазрати Хожа Муҳаммад Бобойи Самосийнинг сиз ҳақингиздаги гапларини тўлалигича бажо қилдим. Менга айтган эдиларки, мен сенинг тарбиянгни қандай бажо келтирган бўлсам, сен ҳам фарзандим Баҳоуддиннинг тарбиясини шундай жойига қўй. Мен худди шундай қилдим!». Амир ўз кўкракларига ишорат қилиб дедилар: «Сизнинг рухоният қушингиз башариятлик тухумидан чиқди. Сизнинг ҳиммат қушингиз баландпарвоз чиқиб қолди. Энди сизга

рухсат ва ижозатдир, турк ёки тожик шайхлардан ҳам кимнинг иси димоғингизга етса унинг талабида бўлинг. Мақсадга етиш борасида ҳимматингизга нуқсон етказа кўрманг!» [5]. Ҳазрат Баҳоуддин шу кундан эътиборан Саййид Амир Кулолнинг нафаслари бўйича янгидан талаб йўлига кириб ҳол тили билан бу рубоийни айтган экан:

Эй, ошики шўридаву авбоши талаб,
Ин ваъда, ки кардааст, ту ҳар жош талаб.
Дар ғам агараш наёби, дар шоди жуи,
Саргардони гузин ҳар жош талаб [6]..

Мазмун:

Талаб йўлидаги эй ошиқ.

Ваъда қилинганни ҳар ерда тила.

Ғамда топа олмасанг шодликда изла

Саргардон бўл ҳар жойда излагин.

Баҳоуддин Амир Кулолдан ўғитларига амал қилиб, илм йўлида изланишни давом эттиради ва кейин етти йил унинг халифаси бўлган Мавлоно Ориф Деггаронийнинг хизмати ва мулозаматида бўлади. Бу мулозаматда хилма-хил риёзату жидду жаҳдни ўз бўйинларига олди. Кўп вақтлар Мавлоно Ориф билан бирга Работи Малик қурилишида мардикорлик қилдилар.

Баҳоуддин Нақшбанд бу етти йилда яна камол топдилар. «Даст ба кору, дил ба Ёр», яъни «Қўл ишдаю, қалб Ёрда» деган шиор ҳаёт тарзларига айланиб борди.

Баҳоуддин Нақшбанд Ориф Деггароний хизматида бўлганлари ҳақида дейдиларки: «Мана шу етти йил давомида мен ул зотдан юқорида туриб ҳеч таҳорат олмадим, ул киши қадамлари изига қадам босмадим».

Ҳазрат Баҳоуддин Нақшбанд дейдиларки, “мен икки бор Ҳижоз сафарида бўлдим, кўп азизлар билан ҳамсуҳбат бўлдим, агар Мавлоно Орифдек зотни ўша ерларда топардим, харгиз қайтиб бу ерга келмасдим”.

Ориф Деггароний Баҳоуддин Нақшбанд билан бўлган муносабатлари хусусида ҳаётларининг сўнгги давларида шундай деган эдилар: «Сиз била бизнинг орамызда маълумдирким, иттиҳоди куллий(ҳамжихатлик, бирлик, баробарлик) бор эрди ва бор турур...» [2].

Ориф Деггаронийни ижтимоий ҳимоя маънавий ғоясининг пири деб айтишимизга яна бир сабаб у киши Баҳоуддиннинг иккинчи халифаси Муҳаммад Порсонни кўриб, унинг иқтидорига тан бериб, уни қўллаб қувватлади.

Бунга Ориф Деггаронийнинг ҳаётининг сўнгги давларидаги васиятлари далилдур. Нақл қилишларича, Баҳоуддин Нақшбанд айтганларки, «Мавлоно Ориф томонидан хабарчи келди» Улар: «Агар ўтирган бўлсангиз турунг, агар турган бўлсангиз биз томонга юринг, дебдилар». Сўнг воқеани баён қилиб дедилар: “Жўнадик ва бу ерга етдик, уларни бемор ҳолда топдик . Мавлоно Ориф

хозир бўлганларга карата : «Хожага сир гапим бор, ё биз икковимиз бошқа хонага кирайлик, ёки сизлар бошқа хонага ўтинглар», деб буюрдилар . Турганлар : «Сиз беморсиз, кувватинингиз йўқ, биз бошқа хонага кирамиз», дейишди. Мавлоно хилватда менга шундай дедилар: «Сиз билан менинг орамда тўлиқ ҳамжихатлик бор, шунча ишқивозлик орадан ўтган бўлиб, энди вақт охирига етди. Ўз ёронларимга ва сизнинг ёронларингизга диққат қилдим. Бу йўлнинг қобиляти ва йўқлик сифатини бошқаларга нисбатан Хожа Муҳаммад Порсода кўпроқ кўрдим. Бу йўлда топган ҳар қандай назаримни ва бу соҳада касб этган ҳар қандай маънони унга нисор қилдим ва топширдим. Ёронларни унга эргашишга буюрдим. Сиз ҳам унинг борасида нуксонга йўл қўймагасизки, у сизнинг ёронларингиздан». Шундан сўнг яна дедилар: «Икки-уч кундан ортиқ умрим қолгани йўқ, ўз қўлингиз билан қозонларни ювинг, тиз чўкиб ўтириб олов ёқинг, сув иситиб мени ҳозирлашга ишлатинг, уч кундан сўнг уйингизга қайтинг! Ҳозир ўша ердан келаяпман». Ҳазрати Хожамиз ҳақида Муҳаммад Порсо қаддасаллоху таъоло сиррахунинг сўзлашларича, у киши Мавлоно Орифнинг айтганларини тўлиқ бажардилар [6].

Муҳаммад Порсо (1348-1420) фақатгина тасаввуф аҳли эмас, олим сифатида ҳам танилган шахс. Унинг 18 асари Ўзбекистон Ф.А. Беруний номидаги Шарқшунослик институтига сақланмоқда. Шунингдек, унинг қўли теккан ва ўз мухрини босган жуда кўп манбалар мавжуд. Шундай инсонни ҳимоя этиб, қўллаб қувватлаб, Ориф Деггароний бу кунги олимларни ҳам ҳимоя этмоқда. Чунки бу манбалар тарих кўзгуси бўлиб, ўз-ўзимизни англашга ёрдам беради. Ориф Деггаронийнинг Муҳаммад Порсога бўлган сиёсати бизлар учун сабоқдир. Бизлар ҳам иқтидорли, қобилятни ёшларни кимни шогирди бўлишидан қатъий назар қўллаб-қувватлашимиз лозим. Шунда ҳақиқий тараққиёт бўлади.

Ориф Деггароний ўғитларини ҳаётга амалга оширган валийлардан яна бири Хўжа Ахрордир. Меҳр – муруват, саховат, ҳайр – эҳсон каби савоб ишлар азалдан халқимизнинг қон – қонига сингган хусусиятлардир. Президент И.А. Каримов «Ҳомийликни биз инсон қалби ва юрагидаги энг эзгу туйғуларнинг амалий ифодаси деб биламиз. Яъни ҳомий деганда ён атрофдаги бева – бечораларга, етим – есир, муҳтож кишиларга қўмак ва ёрдам беришга, одамларнинг дардига ҳамдард бўлишга кадрдон қишлоғи ёки шаҳрини обод қилишга интиладиган, бир сўз билан айтганда, савоб иш қилиб яшайдиган инсонларни ўзимизга тасаввур этамиз».

Юқоридаги фикрлардан келиб чиқиб, мулоҳаза юритадиган бўлсак, ҳомийлик, саховатпешалик, ижтимоий ҳимоя кўриниши бизда эндигина пайдо бўлган эмас экан. Балки бу халқимиз асрлар бўйи ардоқлаб келган эзгу амал, миллий кадрият

эканлиги маълум бўлади. Ориф Деггароний Баҳоуддин Нақшбанд, Хожа Ахрор Валий каби тасаввуф шайхлари, Алишер Навоийдек улуг шоир ва давлатпаноҳ ва саркарданинг савоб ишлари ҳақидаги тарихий ривоятларни ўқиганмиз. Улар ўз маблаглари хисобидан факиру камбағалларнинг фарзандларини ўқитганлар, шифохона, мадраса, кўприклар қурдириб, халқ фойдаланиши учун инъом этганлар. Шундай саховатли, олийҳиммат инсон пири муршид, зоти муборак Хожа Ахрор номи билан машҳур бўлган Хожа Убайдуллоҳ иймон – эътиқодли, покиза ва комил инсоний фазилатли шахс бўлиб, 1404 – 1490 йилларда яшаб ўтганлар.

Модомики, Ориф Деггароний Амир Ҳамза, Ҳазрати Хожа Баҳоуддин Нақшбанд, Муҳаммад Порсо, Мавлоно Амир Ашраф Бухорий, Амир Ихтиёриддин Деггароний каби хожагон-нақшбандия тариқатининг намояндаларига устоз бўлишга муяссар бўлган эканлар, биз у кишини тариқат шайхларининг пири муршиди десак арзийди. Мавлоно Ориф Деггаронийнинг ибратли ҳаётлари, қолдирган маънавий мерослари, ахлоқий фикрлари ёшларимиз учун ҳайрли ишларни амалга оширишда ўзига хос намуна бўлиб хизмат қилади.

Умуман шундай хулоса қилиш мумкинки, ижтимоий ҳимоянинг маънавий пирларидан бири бўлган Ориф Деггароний қуйидаги амаллари билан тарихда абадий қолди ва у биз учун ибратдир.

- Ориф Деггароний – Амир Кулолнинг шогирди ва хожагон тариқатининг йирик вакили.
- Ориф Деггароний – Амир Ҳамзани тарбия берган устоzi.
- Ориф Деггароний – етти йил Баҳоуддин Нақшбандга таълим бериб, уни Шох Нақшбанд мартабасига муносиб бўлишига хизмат этган улуг зот.
- Ориф Деггароний – Муҳаммад Порсонини таниб, уни камолотга етиши ва нақшбандия тариқатини раҳбари бўлишини васият этган муборак инсон.
- Ориф Деггароний – ўз ўғитлари билан Хўжа Ахрори Валийдек саховатпеша ва ҳомий инсонларни тарбия этган комил инсон.
- Ориф Деггароний – соҳибқаромат, соҳиббашорат, улуг валий.
- Ориф Деггаронийнинг ижтимоий ҳимояга оид ўғитлари ҳозирги кун учун ҳам аҳамиятлидир.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Қаранг: Садриддин Салим Бухорий. *Икки юз етмиш етти пир. Бухоро. "Бухоро", 2006. 173-175-бетлар.*
2. Фахруддин Али Сафий. *"Рашаҳоту айни-ҳаёт". Т. 2004. 74 – б.*
3. Абул Муҳсин Муҳаммад Боқир ибн Муҳаммад Али. *Баҳоуддин Балогардон. Т.: Ёзувчи, 1993. 48-бет.*
4. *Уша ерда, 70 – б.*
5. *Баҳоуддин Балогардон. 49-50-бет.*
6. *Уша жойда.*

ТАЛАБАЛАРНИ МИЛЛИЙ ИСТИҚЛОЛ ҒОЯСИ ТАРҒИБОТИГА ТАЙЁРЛАШНИНГ МЕТОДОЛОГИК АСОСЛАРИ

Усмонов Н.У., Жиззах давлат педагогика институти доцент, педагогика фанл. номзоди; Қаршиев Р.М., НДКИ «Умумий фанлар» кафедраси доценти, тарих фанлари номзоди

Онгли инсон ақлини таниганидан бошлаб манзил-маконига, оиласига, қавми-қариндошларига, дўсту биродарларига, маҳалласига, шаҳрига, она Ватанига нақадар садоқат, эътибор, меҳру муҳаббат кўрсатишни ўзига асосий мақсад қилиб олади. Бу инсоний жиҳат нафақат айрим инсонлар учун, балки Республикамиз аҳолиси учун хосдир. Истак тақдирига улкан янгиланишларни олиб кирди. Ватанимиз ўз киёфасини топди. Бу киёфа йирик корхоналар, обод шаҳар-у қишлоқлар киёфаси билан уйғунлашиб, маҳобат ва муаззамлик касб этмокда.

Ана шу маҳобат ва муаззамлик бунёдида, шубҳасиз миллионлаб Ватан фарзандларининг хиссаси бекиёс. Жумладан, бунда юртимизнинг довруқли фарзандларининг бир қисмини ташкил этувчи талаба-ёшларнинг ҳам ўз ўрни бор. Негаки, улар бугунги ва эртанги кун давомчилари, ҳақиқий бунёдкорлардир. Бунёдкорлик эса уларнинг қон-қонига сингиб кетган ҳислатдир.

Бу ҳислатнинг улар қалбида барқ уриб ривожланишида, шубҳасиз, мустақиллигимизни қўлга киритганимиздан сўнг шаклланган ва ҳозирда ривожланиб бораётган миллий истиқлол ғоясининг ўрни бекиёсдир. Чунки бунёдкорлик ғояси миллий истиқлол ғоясининг таркибий қисмларидан бирини ташкил этади. Шу боис бугунги кунда миллий истиқлол ғоясининг асосий тушунча ва тамойилларини ҳаётий талаблар, тараққиётимизнинг муҳим муаммолари билан бирга ўрганиш, уни янада бойитиш, такомиллаштириш ва тарғиб этиш, ундаги билим ва қарашлар асосида ёшларнинг эътиқод ва дунё қараши асосларини шакллантириш ниҳоятда муҳим аҳамият касб этади.

«Ўзининг ҳаёти, олдига қўйган мақсадларини аниқ тасаввур қила оладиган, ўз келажаги ҳақида қайғурадиган миллат ҳеч бир даврда миллий ғоя ва мафқурасиз яшамаган ва яшай олмайди. Мафкура бўлмаса, ҳар қандай давлат ва жамият, қолаверса, ҳар қайси инсон ўз йўлини йўқотиши муқаррар.

Бу мафкура халқни халқ, миллатни миллат этадиган, унинг шону шухрати, ор-номуси, ишонч-эътиқодини ифодаладиган жамиятимизнинг ўзига хос тараққиёт йўли, турмуш тарзи, туб манфаатларига таянган ҳолда муттасил ривожланиб, такомиллашиб борадиган ғоялар тизимидир.

Халқни буюк келажак ва улугвор мақсадлар сари бирлаштириш, мамлакатимизда яшайдиган, миллати, тили ва динидан қатъий назар, ҳар бир фуқарони ягона Ватан бахт-саодати учун доимо масъулият сезиб яшашга чорлаш, аждодларимизнинг бебаҳо мероси, миллий қадрият ва анъаналаримизга муносиб бўлишга эришиш, юксак фазилатли қомил инсонларни тарбиялаш, уларни яратувчилик ишларига даъват қилиш, шу муқаддас замин учун фидойиликни ҳаёт

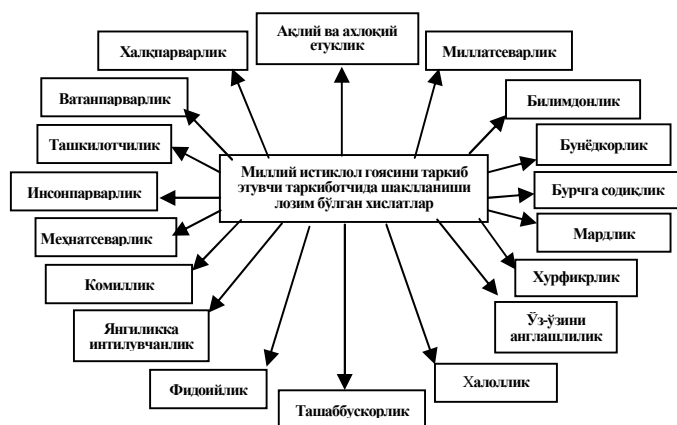
мезонига айлантириш-миллий истиқлол ғоясининг бош мақсадидир. Ҳозирги мураккаб шароитда халқимиз, аввало, ўсиб-ўниб келаётган ёш авлодимиз онги ва қалбида мафқуравий иммунитетни ҳосил қилиш муҳим аҳамиятга эга. Бу ишни мисоли ёш ниҳолга мевали дарахт қуртагини пайванд қиладиган уста боғбондек нозик ва меҳр билан, оқилона йўл билан амалга ошириш лозим» [1].

Эндиги вазифамиз шундан иборатки, миллий истиқлол ғояси тушунчалари асосида кенг жамоатчилик, зиёлиларимиз, илм-фан ва маданият намоёндалари, аввало, маънавий-маърифий соҳа ходимлари миллий мафқурани такомиллаштириш ҳамда унинг асосий тамойилларини одамлар онги ва қалбига сингдиришга қаратилган ишларни янги босқичга қўтаришдир. Бундай вазифани амалга оширишда тарғибот ишларининг кенг йўлга қўйилиши муҳим аҳамият касб этади.

Шулардан келиб чиққан ҳолда бугунги кун талаба-ёшларини миллий истиқлол ғоясини тарғибот қилишга тайёрлаш масаласи долзарб мавзу сифатида эътироф этиляпти. Бу муаммони ечишда олий ўқув юртларида талабалар ўртасида миллий истиқлол мафқураси юзасидан машғулотлар олиб бориш ҳамда мафқуравий тарбияни амалга оширишда ёшларнинг ёш хусусиятларини, билим ва кўникмалари, илмий ва диний дунёқараши, шахсий-психологик хусусиятларини ҳисобга олиш лозим. Бунинг учун хусусиятларнинг асосий белги ва сифатлари ҳақида тегишли илмий маълумотларни билиш талаб қилинади. Масалан, талабаларнинг ёши, тафаккури, идрок ва қобилиятлари даражасига мувофиқ равишда табақалаштирилган ва босқичма-босқич таълим усулларини танлаш яхши самара бериши мумкин. Энг муҳими мафқуравий таълимни шундай ташкил этиш керакки, талабалар ушбу машғулотларда миллий истиқлол ғоясининг ҳаётбахш кучини, жозибасини чуқур ҳис этиб унинг моҳиятини теран даражада англаб етсинлар. Бу боради уни юксак маърифат билан ҳаётий мисоллар асосида тарғиб этиш талаба-ёшларнинг асосий бурчи ҳисобланади.

Маънавий-мафқуравий тарбия, тарғибот-ташвиқот ишларининг мезони, аввало, уларнинг эл-юрт турмушига ўтказадиган ҳаётбахш таъсири билан белгиланади. Ёшларнинг ҳаёт сўқмоқларида адашмасликларини таъминлаш, уларни шиддаткор замоннинг бўруну тўфонларидан ҳимоя қилиш лозим. Айниқса, диний ақидаларастлик, мафқуравий курашдаги лоқайдлик тузатиб бўлмас оқибатларга олиб келиши мумкин. Тарбиянинг ҳаёт-мамот масаласи эканини одамларга, кенг жамоатчиликка қайта-қайта тушунтириш зарур.

Миллий истиқлол ғоясини тарғиб этувчи тарғибот чининг ўзи ўз мутахассислиги бўйича юқори билимга



Расм. Миллий истиқлол ғоясини таркиб этувчи тарғиботчида шаклланиши лозим бўлган ҳислатлар

эга бўлиши, яъни давлат таълим стандартлари талабларига тўлиқ жавоб бериши, аввало, маънавияти юксак зиёли шахс бўлиши, шу билан бир қаторда миллий истиқлол ғояси ва миллий истиқлол мафкурасининг асосий мазмун моҳиятини билиши керак.

Шундай талаблардан келиб чиққан ҳолда мустақил Ўзбекистоннинг келажакда мустақил давлат сифатида жаҳонга юз тутишини таъминлаш ҳозирги ёш авлод, хусусан талаба-ёшлар зиммасига катта масъулият юклаши табиий. Ёш авлодни мустақил фикрлайдиган, кўп қиррали билимга эга ва миллий ғурури баланд қилиб тарбиялашдек масъулият бўлажак илм-фан фидойилари бўлиш талаба-ёшларни тарғибот учун янада яхшироқ ва фидойилик билан ишлашга ундайди.

Одатда бундай масъулиятли вазифани талаба-ёшлар сидқидилдан адо этишида бугунги кунда давлатимизни тараққиёт сари элтувчи миллий истиқлол ғоясининг ўз ўрни бекиёсдир.

Барчамизга яхши маълумки, мамалакатимиз ва халқимиз ХХI асрда улуг тарихий воқеаларни бошидан кечирмоқда. Дунё харитаси ўзгарди: жонажон Ватанимиз-Ўзбекистон мустақил давлат сифатида жаҳонга танилди. Миллий истиқлол ғояларидан руҳланган эркесвар халқимиз янги жамият курмоқда, мустақиллик пойдевори тобора мустаҳкамланиб бораётир. Халқимиз ўз ери, ўз тили, ўз динига эга бўлди: миллий ғурури, иззат-обрўси тикланиб, қадриятлари, маънавий меросидан баҳраманд бўлмоқдалар. Кундан-кунга миллий истиқлол ғояси юртимиз узра кенг қулочини ёймоқда. Мана шундай шароитда миллий истиқлол ғоясини омманинг қалби ва онгига сингдиришда тарғиботчининг ўрни бекиёс. Тарғиботчи эса ўз ўрнида талаба-ёшлар бўлиши аҳамиятга моликдир. Чунки бугунги кунда мамалакатимизда талаба-ёшларга ўқиб-изланишлари, кунт билан билим олишлари, шу билан бирга миллий истиқлол ғоясининг мазмун-моҳиятини англаган ҳолда уни тарғибот этишлари учун барча шарт-шароитлар муҳайё қилиб қўйилган. Бундай тарғиботчи ўзида бошқаларга ўрнак бўладиган ижобий ҳислатларни мужассамлаштирган бўлиши керак. Давр тарғиботчидан катта умидларни кутмоқда. Негаки, бу тарғиботчи ўзини Ватани тақдири учун жавобгар ҳис қилиши, халқни тараққиёт сари етакловчи баркамол авлод бўлиши лозим. Бунинг учун тарғиботчи ўз онгида, қалбида, юрагида инсон учун хос бўлган, жамики ижобий ҳамда энг буюк ҳислатларни

мужассамлаштирган бўлиши керак. Тарғиботчи ҳислатлари эса такрорланмас аҳамиятни касб этиши лозим бўлади. Шу ўринда биз тарғиботчида шаклланиган ҳислатларни умумий қўринишда қуйидагича белгиладик.

Шаклда белгиланган ҳислатлар батафсил шакллантирилиб олинган бўлажак мутахассис миллий ғоя тарғиботига тайёрлана бошлайди. Энди улар олдида, яъни миллий ғоя тарғиботчилари олдида давлатимиз томонидан ҳам жамиятимиз томонидан ҳам бир қатор муҳим вазифалар қўйиш лозим бўлади.

Булар қуйидагилар:

- тарғиботчи биринчи навбатда миллий истиқлол ғоясининг мазмун-моҳиятини тўла қонли англаб этиши;
- миллий истиқлол ғоясининг асосий ғояларини билиши;
- ўз онгига миллий истиқлол ғоясига асосланган билим, кўникма ва малака билан бойитиб бориши;
- миллий истиқлол ғояси тарғиботчининг омил ва воситалари, йўл-йўналишлари, шакл ҳамда усулларини ишлаб чиқа олиши;
- миллий истиқлол ғоясини жамоатчилик онгига сингдиришнинг самарали усулларини билиши ва уни амалда қўллаш олиши;
- ўз тарғиботида халқимизнинг миллий-маънавий қадриятларидан фойдалана олишга эришиши;
- тарғибот давомида ёшларнинг ёш хусусиятларини ҳисобга олиб ёндашиши;
- ўзи каби тарғиботчилар билан учрашиб, фикр алмашиб туриши;
- тарғиботнинг янги усуллари ҳақида ахборотларни тўплаш олиши;
- тарғиботга асосланган баҳс-мунозарали кечаларда, оммавий тадбирларда тез-тез иштирок этиб туриши ва уларда ўзининг фойдали ғоялари билан нутқ сўзлаб туриши;
- ўз қалбида Ватанга садоқат, аждоқларимиз меросига ҳурмат, истиқлолга фидойилик туйғуларини камол топтира олган бўлиши;
- тарғиботи давомида жамоатчиликда ватанпарварлик туйғусини ва миллий ғурурни таркиб топтира олиши;
- тарғиботчи ўз тарғиботи давомида имон-этикоди мустаҳкам, дунёни чуқур англайдиган давр тараққиёти билан ҳамқадам, эркин, дунёқараши кенг, ижодкор шахсларни шакллантира олиши;
- тарғиботчи бозор иқтисоди шароитида ўз-ўзини бошқара оладиган бўлиши лозимдир.

Шундай экан бугунги кун талаба-ёшлари юқорида таъкидлаб ўтилган талабларни ўз қалбида жо этириб, улардан бўлажак тарғибот ва ташвиқот ишларида кенг фойдалансалар, ўйлаймизки, бу кўплаб самарали натижаларни беради. Шунда бизнинг фарзандларимиз биздан кўра ушбу она заминни, шу бепоён муқаддас ўлкани бунданда гўзал, кўркем, бой, қудратли ва буюк ватан сифатида қабул қилиб олишлари учун бугунги кунда бизлар буюк бобоконларимизни қандай хис туйғулар билан эслаб ўз миннатдорчилигимизни билдираётган бўлсак, улар ҳам бизларга шундай муносабатда бўлишини исташимиз билан бир қаторда фарзандларимизга бундай туйғуларни сингдириш бизнинг асл фуқаролик бурчимиздир.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Каримов И. "Миллий истиқлол мафкуриси-халқ эътиқоди ва буюк келажакка ишончдир". Тошкент, "Ўзбекистон", 1999-йил

ПОКАЗАТЕЛИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ - ОСНОВА ДЛЯ НАУЧНОГО ОБОСНОВАНИЯ ПРАВИЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Кувандикова Д.Э., зав. кафедрой «Основы медицинских знаний» НГПИ, канд. мед. наук; Жабборова О.Г., преподаватель НГПИ

Являясь одним из ведущих критериев оценки состояния здоровья подрастающего поколения физическое развитие отражает изменения, происходящие в социальных, экономических, экологических и гигиенических условиях их жизни.

Данные о физическом развитии широко используются не только в здравоохранении для разработки рекомендаций по охране здоровья детей и подростков, профилактики различных заболеваний, но и в школьной практике для создания научно-обоснованных методов обучения и воспитания [1-3].

Из многочисленных научных работ необходимо выделить исследования, посвященные вопросам установления взаимосвязей уровня физического развития детей с социально-гигиеническими факторами. В частности, проведены исследования с целью выявления тех сочетаний социально-гигиенических факторов, которые по сравнению с другими наиболее часто встречались у детей и подростков с отклонениями в уровне физического развития [4, 5].

Изучение физического развития детей и подростков во взаимосвязи с социально-гигиеническими условиями их жизни позволило сделать вывод о комплексном воздействии различных факторов на уровень физического развития. Безусловно, что каждый из факторов в реальной жизни не действует строго изолированно, а проявляет свое влияние в сложном взаимодействии с другими. Известно, что для детей школьного возраста основным и постоянно действующим социальным фактором является учебная нагрузка, поэтому немаловажным является вопрос о влиянии учебной нагрузки на организм учащихся школ, лицеев и учебно-производственной нагрузки на организм учащихся колледжей.

Объекты и объём исследований. Объектами исследования явились подростки в возрасте от 15 до 17 лет узбекской национальности, обучающиеся в образовательных учреждениях разного типа г. Ташкента. Нами изучен бюджет времени и режим учебных занятий методом опроса и хронометражных наблюдений.

Результаты исследований. Выявлено, что начало занятий в школе и колледже в 8 ч утра, в лицее

8 ч 30 мин. Режим обучения в лицее и колледже принят вузовский, длительность одного занятия 80 мин без перерыва. В школе длительность занятия составляла 45 мин. Продолжительность перерывов между занятиями в лицее 10 мин, после 3-го занятия-50 мин. В колледже после каждого академического часа (80 мин) занятий организован 10 минутный перерыв, после 2-ого занятия перерыв составлял 30 мин, после 3-го занятия также 10 минутный перерыв.

Занятия в школе были организованы по 6-7 уроков, а в колледже и лицее по 3-4 пары в день в течение 6 дневной учебной недели. По 7 уроков в школе проводились занятия, как правило, во вторник, среду, пятницу (субботу): в лицее и колледже 4 пары было в расписании чаще в понедельник, среду, пятницу (субботу), т.е. 3-4 раза в неделю. В расписании общеобразовательной школы 2 раза в неделю предусматривались спаренные уроки по одному и тому же предмету. Количество сдвоенных уроков в 9-м классе составляло 25,4% от недельной нагрузки, в 10-м классе -12,9%, и в 11 классе-11,7%. В лицее и колледже уроки проводились только по парам, причем в колледже на 2-м и 3-м годах обучения неделя теоретических занятий чередовалась с неделей практических занятий {в учебных мастерских}. Данный режим обучения, по мнению ряда авторов, является наименее оптимальным с физиологической точки зрения и оказывает в наибольшей степени неблагоприятное влияние на функциональное состояние ведущих систем организма подростков.

Для изучения специфики учебного процесса в учебных заведениях разного типа нами проведены хронометражные наблюдения. По их материалам определена плотность занятий и продолжительность основных видов деятельности: опрос, освоение нового материала, закрепление, самостоятельная работа, задание на дом. Структура занятий в обследуемых учреждениях соответствовала традиционному построению. Однако продолжительность имела значительные различия. В частности, в школе существенно увеличено время самостоятельной работы. Что, несомненно, указывало на интенсификацию обучения и по большинству предметов составило почти 1/3 занятий. Отмеченный факт обу-

словлен значительным уменьшением времени опроса учащихся до 13-15%.

Хронометражные исследования в колледже выявили структуру занятий на 1 курсе и теоретических занятий на 2 и 3 годах обучения. На освоение нового материала и его закрепление отводилось около 42% общей продолжительности занятия на 1 курсе и несколько меньше (31-32,5%) - на последующих курсах. Почти $\frac{1}{4}$ часть занятия занимал опрос. В динамике обучения отмечалось уменьшение времени на закрепление материала: с 16% на 1 курсе до 9% на 2 и 3 курсах. Обратную направленность носили изменения продолжительности самостоятельной работы – увеличение с 23% на 1 курсе до 33% на 2 и 3 курсах.

Установлено что, несмотря на высокую плотность рабочего времени (91-95%) на практических занятиях, работа учащихся колледжа не является чрезмерно напряженной, т.к. имеет место периодическая смена видов деятельности; напряженная работа (шитье на машине), связанная со значительным напряжением зрительного и двигательного анализатора и сложной двигательной координацией, сменялась работой, не требующей большого напряжения обоих указанных анализаторов (подготовка машины к работе, утюжка) или одного из них (распаривание швов и др.). Обработка краев тканей, прострочка изделий составляет 44% рабочего времени и требует от учащихся, помимо точного глазомера, быструю реакцию для ликвидации обрывов нитей и их заправки. Хронометраж рабочего времени показал, что большинство операций швеи выполняют на близком расстоянии с мелкими деталями (0,17-0,30 м) и составляет 13,2% времени занятий. Известно, что по своему характеру труд рабочих швейной промышленности относится к категории легкого. По применению конвейерной системы связано со значительным нервно психическим напряжением, т.е. работа на конвейере протекает в условиях высокой интенсивности и плотности занятий, характеризуется монотонностью, принудительным темпом и ритмом работы: требует внимания и длительного пребывания в положении сидя.

Таким образом, в условиях практических занятий швейного дела возрастает значение влияния санитарно-гигиенических условий на организм учащихся.

Для учебного процесса лицеев характерна высокая монотонность. Учебному процессу на 1-3 курсах свойственен относительно большой удельный вес конспектирования нового материала. Коллективному обсуждению новой темы совместно с преподавателями и опросу отводится до 20% времени занятий.

С целью контроля качества организации учебного процесса, в учебных учреждениях разного типа, нами было использована методика оценки расписания, предложенная И.Г. Сивковым и соавторами

(1979 г.). Согласно этой методики, трудность изучаемых предметов оценивается по ранговой шкале, в которой самый легкий предмет оценивается 2 баллами, а самый трудный 11. В основу определения степени трудности предметов нами положены успеваемость и вариативность оценок у учащихся, как известно, являющихся одними из объективных ее критериев. Для комплексной оценки трудности предметов взята средняя годовая успеваемость и коэффициенты ее вариации у учащихся общеобразовательной школы, лицея и колледжа. Степень трудности изучаемых предметов выражалась по возрастающей: физическое воспитание, начальная военная подготовка, эстетика, семейная психология, гуманитарные общеобразовательные предметы, точные общеобразовательные предметы, общеобразовательные дисциплины, а также для учащихся профессионально-технического колледжа предметы специального и общетехнического циклов. Так, удельный вес точных общеобразовательных предметов от курса до курса уменьшался у учащихся колледжа с увеличением удельного веса предметов специального и общетехнического циклов. Эта закономерность четко проявлялась и у учащихся академического лицея текстильного профиля, где увеличивался удельный вес профилирующих предметов, необходимых при поступлении в технические ВУЗы республики. Наиболее высокий удельный вес трудных предметов отмечен как в лицее (58,7%), так и в школе (60,9%). Количество трудных предметов при обучении в колледже увеличивалось с 1 курса обучения (37,2%) до 3 курса (62,1%) за счет предметов специального и общетехнического циклов.

Применение ранговой шкалы оценки расписания уроков предусматривает оценку вторника и среды как дней наиболее высокой работоспособности (35% недельной нагрузки), четверга и субботы - как дней средней работоспособности (33%), пятницы и понедельника, – как дней наиболее низкой работоспособности (32%).

Нами изучены расписания занятий, используемых в организации учебного процесса исследуемых заведений. Гигиеническая оценка расписания с помощью ранговой шкалы трудности свидетельствовала о том, что в целом расписания занятий составлены без учета дневной работоспособности учащихся, однако действующее расписание в средней общеобразовательной школе № 118 наиболее соответствовало работоспособности учащихся на протяжении недели. Известно, что нарушения принципов чередования предметов по трудности, когда на уроках с низкой работоспособностью проводятся занятия по трудным предметам, у учащихся значительно возрастает нервно-психическое напряжение. Не учитывались и физиологические особенности умственной работоспособности при построении недельного графика учебной нагрузки; понедельник

один из самых тяжелых дней загруженности в лицее и колледже как по количеству, так и по трудности предметов, тогда как вторник и среда наиболее благоприятные для учебы дни имели более низкую нагрузку. Пятница является днем психологического переключения учащихся в связи с приближающимся окончанием недели и должна быть разгрузочной, однако в расписание многих групп лицей и колледжа и некоторых классов школы являлась одним из загруженных дней. Соответствие расписания уроков учащихся динамике их дневной и недельной работоспособности является одним из методов профилактики утомления. Некоторыми авторами разработаны специальные таблицы ранжирования предметов в течение дня и недели в зависимости от трудности и уровня работоспособности учащихся разных возрастных групп, в которых определены степень трудности предметов: даются все допустимые варианты, которые возможны в учебных заведениях. Для получения полной информации о величине учебной нагрузки, характерной для учащихся обследуемых учебных заведений, нами был изучен бюджет времени, затрачиваемый на приготовление домашних заданий, дополнительных (факультативных) занятий на курсах, подготовительных группах в вузах и занятий с репетиторами. В 11 классе школы и на 1 курсе лицея значительно (в 2,8 раза по сравнению с 9 классом и 1 годом обучения в лицее) увеличивается количество учащихся, занимающихся дополнительно вне учебного заведения. По данным опроса около 60% учащихся 9-11 классов и 92,9% учащихся лицея целенаправленно готовятся к поступлению в вузы.

На приготовление домашних занятий обследуемые учащиеся в среднем затрачивали от 2 до 3,5 ч ежедневно, включая и воскресенье, т.к. большинство из них, особенно в лицее и школе готовили уроки и в воскресные дни. Много времени отнимает также подготовка к внешкольным учебным занятиям. Около 50% учащихся на дополнительные занятия тратят значительно больше времени, чем на школьные задания: около 49,3% учащихся школ и 52% лицеистов тратят на дополнительные занятия по 3-5 ч в день. Таким образом, занятия в учебных заведениях и подготовка домашних уроков составляет 8-9 ч в день у учащихся колледжа и 11-13 ч – у учащихся лицея и школы, т.е. общая загруженность учебными занятиями весьма велика. Необходимо отметить, что 90% учащихся, занимающихся допол-

нительно с репетиторами, продолжают свои занятия и во время каникул.

Из всего вышеизложенного следует, что расписанию занятий в обследуемых учебных заведениях присуще неравномерное распределение учебной нагрузки в течение недели.

Отмеченный подход не позволяет обеспечить ее соответствие недельной динамике работоспособности. Анализ расписаний в разных типах учебных заведений показал, что наименее благоприятные варианты расписаний учебных занятий в частности биоритмологической рациональности выработаны в лицее и колледже.

Материал, собранный за 3 года, позволил сделать заключение о том, что у учащихся школы и, в большей степени лицея, значительная суммарная учебная нагрузка, т.к. кроме школьных учебных занятий, более половины из них имеют еще различные дополнительные занятия, которые еще более увеличивают нагрузку на организм. Как в лицее, колледже, так и в школе (в единичных классах расписание было оценено положительно) были выявлены недостатки в составлении расписания занятий: сдвоенные уроки (в колледже и лицее по 80 мин.), отсутствие чередования трудных и более легких предметов, постановка трудных предметов в расписание учебного дня как первыми, так и последними, неправильное распределение учебной нагрузки в течение недели. Кроме того, в лицее и колледже, в отличие от общеобразовательной школы, физическому воспитанию не уделяется должного внимания: отсутствует обязательная утренняя зарядка в учебных заведениях, нет физкультминуток, сокращены уроки физкультуры до 1 раза в неделю. Причем в расписании колледжа физкультура проводилось как на первом, так и последних занятиях, а в дни практических занятий (по расписанию, неделя теоретических занятий чередуется с неделей практических занятий в учебных мастерских) уроки физкультуры вообще не проводятся, что снижает до минимума их положительный оздоровительный эффект.

Из материалов исследований выявлено, что общая загруженность учебными занятиями большинства подростков 15-17 лет высокая и составляла у учащихся колледжа 8-9 ч в день, у учащихся школ и лицеев 11-13 ч в день. С этим, видимо, и связаны нарушения элементов здорового образа жизни – занятия спортом, дневной отдых и ночной сон.

Список литературы:

1. Алиханова С.А. и др. Состояние физического развития от социально – экономических и эколого-гигиенических факторов. // Гигиена и санитария. -1993.-№ 12.-С.30-32.
2. Камилова Р.Т. Унифицированная методика исследования и оценки физического развития детей и подростков. - Ташкент, 1996.-103 с.
3. Камилова Р.Т. Комплексная оценка состояния здоровья детей школьного возраста в зависимости от социально – гигиенических и климатогеографических условий Узбекистана: Автореф. дис. д-ра мед.наук.-Ташкент, 2001.-36 с.
4. Громбах С.М. Школа и психическое здоровье учащихся., М.: Медицина, 1988.-272 с.
5. Сахарова И.Н., Антрощенко Г.Н. Влияние разных сроков начала обучения на физическое развитие городских и сельских школьников. // Гигиена и санитария. -1991.-№ 6.-С.47-50.

ЭЙЛЕР ФОРМУЛАСИНИ БАЪЗИ БИР ТРИГОНОМЕТРИК ФУНКЦИЯЛАРНИ ИНТЕГРАЛЛАШГА ТАТБИҚИ

Ҳакимов А., НДКИ «Олий математика» кафедраси доценти, физ.-матем. фанл. номз; Пиримов А., НДКИ «Олий математика» кафедраси мудир, физ.-мат фанл.номз; Шамшиев Р., НДПИ катта ўқитувчиси

«Олий математика» курси амалиётида

келтириш мумкин:

$$I_1 = \sin^n x \quad (1)$$

$$I_2 = \cos^n x \quad (2)$$

кўринишдаги тригонометрик функцияларни интеграллаш масалалари қаралади. Агар $n > 2$ бўлган ҳолда бу аниқлаш жараёнида бевосита интеграллаш жадвалидан фойдаланишда маълум бир қийинчиликларга дуч келамиз. (1) ва (2) функцияларнинг бошланғич функцияларини топишнинг баъзи рекурент формулалари мавжуд [1].

Ушбу мақолада I_1, I_2 ларнинг даражаларини пасайтириш ёрдамида юқоридаги муаммоларни ҳал этишни қараб чиқамиз, бунинг учун Эйлер формулаларидан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир [2]

$$\cos x = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2} \quad (3)$$

$$\sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i} \quad (4)$$

бу ерда n нинг икки ҳолини алоҳида қараймиз, чунки n ихтиёрий натурал сон бўлганда умумий формулаларни келтириш мумкин эмас.

1-ҳол. $n = 2k$ (3) ва (4) муносабатларни иккала томонини ҳам $2k$ - даражага кўтариб, Ньютон-бином формуласининг хоссаларидан фойдаланиб қуйидаги формулаларни келтириб чиқариш мумкин:

$$\cos^{2k} x = \frac{1}{2^{2k-1}} \sum_{m=0}^{k-1} C_{2k}^m \cos 2(m-k)x + \frac{C_{2k}^k}{2^{2k}} \quad (5)$$

(5) ва (6) формулаларда $\sin^{2k} x, \cos^{2k} x$ функциялар қаррали аргументнинг косинуслари орқали чизиқли ифодаланган. (5) ва (6) ларни интегралласак, қуйидаги аналитик формулаларни

$$\int \sin^{2k} x dx = \frac{1}{2^{2k}} \sum_{m=0}^{k-1} \frac{(-1)^{k+m}}{k-m} C_{2k}^m \sin 2(k-m)x + \frac{C_{2k}^k}{2^{2k}} x + c \quad (7)$$

$$\int \cos^{2k} x dx = \frac{1}{2^{2k}} \sum_{m=0}^{k-1} \frac{C_{2k}^m \sin 2(k-m)x}{k-m} + \frac{C_{2k}^k}{2^{2k}} x + c \quad (8)$$

$$\sin^{2k+1} x = \frac{1}{2^{2k}} \sum_{m=0}^k (-1)^{k+m} C_{2k+1}^m \sin(2k-2m+1)x \quad (9)$$

$$\cos^{2k+1} x = \frac{1}{2^{2k}} \sum_{m=0}^k C_{2k+1}^m \cos(2k-2m+1)x \quad (10)$$

Энди (9) ва (10) функцияларни интеграллайлик:

$$\int \sin^{2k+1} x dx = \frac{1}{2^{2k}} \int \sum_{m=0}^k (-1)^{k+m} C_{2k+1}^m \sin(2k-2m+1)x dx = \frac{1}{2^{2k}} \sum_{m=0}^k \frac{(-1)^{k+m+1}}{2k-2m+1} C_{2k+1}^m \cos(2k-2m+1)x + c \quad (11)$$

$$\int \cos^{2k+1} x dx = \frac{1}{2^{2k}} \int \sum_{m=0}^k (-1)^{k+m} C_{2k+1}^m \cos(2k-2m+1)x dx = \frac{1}{2^{2k}} \sum_{m=0}^k \frac{(-1)^{k+m}}{2k-2m+1} C_{2k+1}^m \sin(2k-2m+1)x + c \quad (12)$$

(5), (6), (9), (10) функцияларни интеграллаш оддий интеграллаш жадвалига келтирилди.

Юқорида келтирилган (7), (8), (11), (12) формулалар [1]даги формулаларга нисбатан амалда фойдаланишда қулай ва афзал. Ушбу формулалардан қуйидаги аниқ интегралларни $\int_0^p I_1 dx$ ва $\int_0^p I_2 dx$ ҳисоблашда фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Пискунов Н.С. Дифференциал ва интеграл ҳисоб. Олий техника ўқув юртлари талабалари учун ўқув қўлланма. – Тошкент: Ўқитувчи, 1974. 1 т.
2. Фадеев Д.К. Соминский И.С. Сборник задач по высшей алгебре. – М.: Наука, 1977.



В рубрике «Студенческие страницы» журнала «Горный вестник Узбекистана» продолжается публикация статей студентов, пока еще «зеленых» в области исследовательских работ. Как эмблема этой рубрики изображен портфель с зелеными листочками, который с каждым новым выпуском журнала пополняется новыми статьями, так необходимыми в дальнейшей образовательной и научной деятельности студентов – впереди защита диплома, возможно защита магистерских, кандидатских и докторских диссертаций.

От редакции.

УДК 622

© Хайдарова В.Д. 2008 г.

АБСОРБЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ПРИ КОНТРОЛЕ СОРБЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ МЕТОДАМИ ФОТОКОЛОМЕТРИИ И СПЕКТРОФОТОМЕТРИИ

Хайдарова В.Д., студентка Зар ОТФ НГИ (научный руководитель – Хашимова Ф.С., старший преподаватель Зар ОТФ НГИ, консультант - Коротовских Г.А., зам. начальника ЦЗЛ ГМЗ-2 Центрального рудоуправления НГМК)

Поглощение веществами излучений ультрафиолетовой (длины волн от 185 до 400 нм) и видимой (400–760 нм) областей спектра связано с электронными переходами в молекулах и ионах. Поглощение в инфракрасной области (0,76–1000 мкм) определяется колебательными и вращательными переходами. В фотоколориметрическом анализе исследуются монохроматические излучения. Фотоколориметрические измерения выполняются при помощи сравнительно несложной аппаратуры; точность этих измерений составляет 1–2%. Спектрофотометрия основана на использовании довольно сложных по устройству приборов–спектрофотометров, позволяющих разделять исследуемое излучение на составляющие компоненты (монохроматические лучи) и измерять их с точностью 0,1–0,5%. При определении концентраций обычно измеряют оптическую плотность при длине волны, отвечающей максимальному поглощению. Значению $\lambda_{\text{макс}}$ отвечает наибольшая чувствительность определения (рис.1). При $\lambda_{\text{макс}}$ угол наклона прямой (первая производная оптической плотности по концентрации) и, следовательно, чувствительность определения значительно выше, чем при $\lambda_{\text{мин}}$. Чувствительность фотометрического определения концентрации характеризуется непосредственно величиной молярного коэффициента поглощения. Это вытекает из математического выражения основного закона светопоглощения: $D = kCl$. Продифференцировав это выражение, получим:

$$\frac{dD}{dC} = k \frac{\Delta D}{\Delta C} = k.$$

Следовательно, коэффициент молярного поглощения численно равен тангенсу угла наклона калибровочной прямой. Чем больше значение k , тем

выше чувствительность определения. Поэтому при $k_{\text{макс}}$ чувствительность фотометрического анализа наибольшая. Увеличение чувствительности и точности фотометрического определения достигается применением светофильтров, пропускающих излучение лишь в определенном интервале длин волн. Светофильтры позволяют выделить из всего спектра только те лучи, которые отвечают максимуму поглощения исследуемого вещества. Точность фотометрического определения тем выше, чем более узкую полосу спектра удастся выделить светофильтром. В связи с этим применение спектрофотометров, позволяющих измерять интенсивность монохроматических лучей, дает наиболее точные результаты. Степень монохроматизации излучений относится к числу важнейших характеристик приборов, применяемых для измерения оптической плотности. Различаются приборы также по характеру источника излучения, качеству оптики и приемников излучений (фотоэлементов). Источниками излучений могут служить вольфрамовые лампы накаливания (350–3500 нм), ртутно-кварцевые (315–630 нм), водородные лампы (220–350 нм) и другие. Оптические детали приборов, применяемых для измерений в видимой и ближней инфракрасной области, обычно сделаны из стекла. Для измерений в ультрафиолетовой области применяют кварцевую оптику. В качестве приемников нашли применение два типа фотоэлементов: элементы с запирающим слоем (например, селеновый фотоэлемент) и элементы с внешним фотоэффектом (вакуумные и газонаполненные баллоны). Первые нашли применение при измерениях в видимой и ультрафиолетовой областях спектра, вторые в инфракрасной области. Светофильтры обычно представляют собой стек-

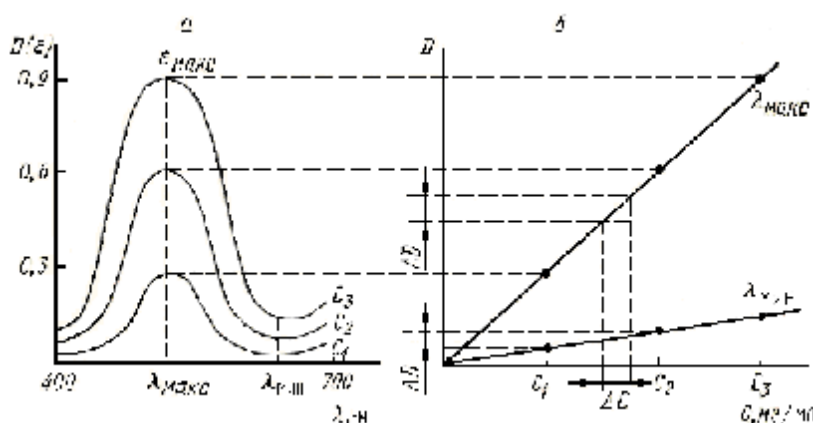


Рис. 1. Сравнение точности фотометрического определения при различных длинах волн поглощаемого света: а – спектры поглощения растворов; б – зависимость D от C при $\lambda_{\max}$ и $\lambda_{\min}$

лянные пластинки (в некоторых случаях желатиновые пластинки или окрашенные жидкости), пропускающие излучение в сравнительно узком интервале длин волн. Отдельные стекла, как правило, имеют сравнительно широкую полосу пропускания. Например, зеленое стекло пропускает полосу до 100 нм. Фильтры, составленные из двух или нескольких окрашенных стекол, пропускают более узкую полосу. Применяемые в некоторых современных приборах интерференционные фильтры имеют пропускание в интервале менее 20 нм.

В спектрофотометрах излучение разлагается на компоненты при помощи дифракционных призм или решеток. Полученный спектр направляется на щель, которая пропускает лишь узкий пучок света. Путем поворота призмы или перемещением щели достигается последовательное пропускание монохроматических лучей по всей ширине спектра. На рис. 2 приведена принципиальная оптическая схема наиболее распространенных фотоэлектроколориметров (ФЭК-М, ФЭК-Н-57, ФЭК-56). Поток излучения, идущий от одного и того же источника

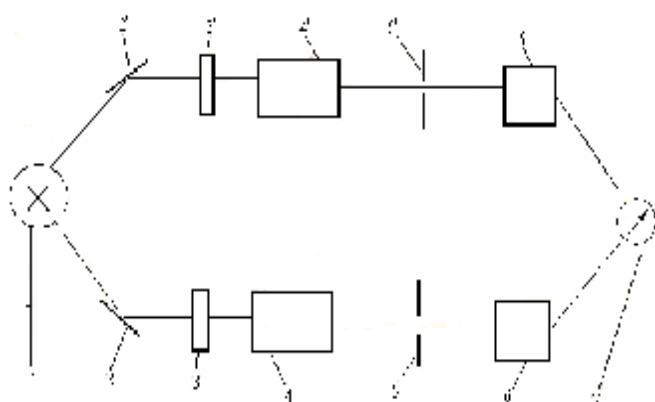


Рис. 2. Оптическая схема фотоэлектроколориметров (ФЭК-М, ФЭК-Н-57, ФЭК-56): 1 – источник света; 2, 2' – зеркала; 3, 3' – светофильтры; 4, 4' – кюветы; 5, 5' – диафрагмы или клинья; 6, 6' – фотоэлементы; 7 – прибор – индикатор

(1), отражаясь от зеркал (2 и 2'), проходят через светофильтры (3 и 3'), кюветы (4 и 4'), диафрагмы (5 и 5') и попадают на фотоэлементы (6 и 6'). Диафрагмы соединены с барабанами, которые калиброваны в значениях оптической плотности или пропускания. Поворотом барабанов можно сужать или расширять щели диафрагм. Фотоэлементы соединены с прибором-индикатором и между собой по дифференциальной схеме, которая обеспечивает нулевое положение прибора-индикатора при равенстве интенсивности фотопотоков. Одна из диафрагм служит для установки нулевого отсчета ($D=0$, или 100% пропускания), другая для отсчета оптической плотности или пропускания исследуемого раствора.

Сначала вводят в оба потока кюветы с нулевыми (например, неокрашенными) растворами и, меняя ширину щели диафрагмы нулевого отсчета, устанавливают нулевое показание прибора-индикатора. Затем вводят в поток лучей, проходящих через измерительную диафрагму, кювету с исследуемым раствором и с помощью этой диафрагмы снова выводят прибор-индикатор на нулевое показание. Отсчет по барабану измерительной диафрагмы показывает оптическую плотность (или процент пропускания) исследуемого раствора. Оптическая система спектрофотометра (рис. 3) включает осветитель, монохроматор и фотометр поляризационного типа. Приемно-усилительная часть новейших видов спектрофотометров снабжена записывающим механизмом. Для измерения оптической плотности (или пропускания) жидких растворов имеется набор парных кювет (с толщиной слоя 5, 10, 20, и 50 мм), которые помещаются в специальной кюветной камере, размещенной по ходу лучей между барабаном прерывателя (16) и призмой (17). Твердые прозрачные образцы также помещаются в кюветной камере в специальных держателях. Порошки, исследуемые на отражение излучения, помещают в кювету, расположенную в нижней части интегрирующего шара. Результаты измерений записываются автоматически на специальном бланке в виде кривой зависимости оптической плотности (или пропускания) от длины волны. Измерение, таким образом, дает полную спектральную характеристику исследуемого образца в данной области спектра. Спектрофотометры типа СФ-10 и СФ-14 позволяют измерять спектральные характеристики в диапазоне длин волн 400–750 нм. Спектрофотометр СФ-8 имеет диапазон длин волн 210–2500 нм, т.е. дает возможность проводить измерения как в видимой, так и в ультрафиолетовой и ближней инфракрасной областях спектра. С помощью спектрофотометра типа СФ-9 могут быть записаны спектры жидких и твердых веществ при комнатной температуре в интервале длин волн 186–2500 нм. Прибор по-

звolyет также излучать спектры в указанном интервале длин волн при температуре жидкого гелия. В лабораторной практике для определения концентраций окрашенных соединений (поглощение в видимой области спектра) наряду с приборами совершенных конструкций, спектрофотометрами и фотоэлектродориметрами нередко применяются более простые по устройству приборы, называемые колориметрами. Измерения с помощью этих приборов основаны на сравнении интенсивности окраски стандартного раствора определяемого соединения с интенсивностью окраски исследуемого раствора. Кроме того, определение концентраций с точностью порядка 10% возможно методом визуального сравнения окраски исследуемого раствора со шкалой стандартных растворов переменной концентрации. Фотометрические методы анализа могут применяться для непосредственного определения концентраций ионов или молекул, окрашенных в видимой, ультрафиолетовой или инфракрасной областях спектра. Но в большинстве случаев фотометрическому определению предшествует перевод определяемого компонента в окрашенное соединение с помощью соответствующих химических реакций. Как правило, высокой интенсивностью и избирательностью поглощения света обладают комплексные соединения. В особенности это относится к соединениям неорганических ионов с органическими реагентами.

Поскольку образование комплексных соединений в растворах представляет собой равновесный процесс типа $M + nL \rightleftharpoons ML_n$, точность определения элемента M зависит как от точности измерения концентрации окрашенного соединения ML_n , так и от полноты связывания определяемого элемента в окрашенное соединение. Чтобы связывание было достаточно полным, выбирают реагенты и условия реакций с таким расчетом, чтобы равновесие было смещено вправо до практически полного связывания определяемого элемента.

Если устойчивость соединения ML_n не достаточно высокая, полнота связывания может быть достигнута применением избытка реагента. На степень связывания металла в окрашенный комплекс сильное влияние могут оказывать посторонние вещества, присутствующие в анализируемом растворе. Если эти вещества изменяют степень окисления иона металла или связывают его в комплексное соединение, их действие может привести к полному разрушению окрашенного продукта металла с реагентом, выбран-

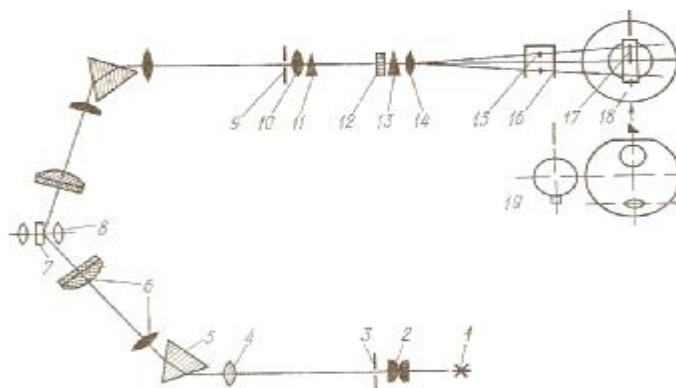


Рис. 3. Оптическая схема спектрофотометра СФ – 14: 1–источник света; 2–конденсатор; 3–входная щель; 4–объектив коллиматора; 5–диспергирующая призма; 6–объектив первого монохроматора; 7–зеркало; 8–нож; 9–выходная щель; 10–линза; 11–преломляющая призма Рошона; 12–диафрагма; 13–призма Волластона; 14–линза; 15–полулинзы; 16–барабан прерывателя; 17–призма, отклоняющая оба пучка на 90° ; 18–интегрирующий шар; 19–фотоэлемент

ным для фотометрического определения. Так, при определении Fe^{3+} в виде окрашенного роданидного комплекса, имеющего сравнительно невысокую устойчивость ($K_{dFe(CNS)_2} = 9 \cdot 10^{-4}$), мешающее действие могут оказывать фторид – ионы или фосфат – ионы, связывающие железо (III) в более прочный комплекс. Этому определению мешает также наличие в растворе сильных восстановителей, способных изменить степень окисления железа от 3+ до 2+ (ионы S^{2-} , SO и т.д.).

Таким образом избежать влияния примесей на фотометрические определения во многих случаях удастся сочетанием процесса комплексного образования с экстракцией полученного окрашенного комплекса органическими растворителями. Поскольку соединения металлов с органическими лигандами обычно хорошо растворимы в органических жидкостях, несмешивающихся с водой, эти комплексы сравнительно легко и, как правило, количественно переходят в органическую фазу. Ионы неорганической природы при этом остаются в водном растворе, и действие их значительно уменьшается. Кроме того, экстрагирование окрашенного комплекса дает возможность сконцентрировать его в небольшом объеме органического растворителя из как угодно разбавленного водного раствора. Это в большой мере повышает чувствительность и точность фотометрических определений.

УДК 622

© Курбонов А.С. 2008 г.

JAVASCRIPT И ОБЪЕКТНАЯ МОДЕЛЬ

Курбонов А.С. студент НГГИ (научный руководитель - Носирова Ш.Н., доцент кафедры «Автоматизированное управление и информационные технологии» НГГИ)

Скриптовые языки в некотором роде перевернули мир Интернета, и именно, благодаря им появился DHTML, который позволяет делать со страничкой практически что угодно. Как известно, всего два

языка претендуют на лавры победителя в браузере. Это VBScript – подмножество Visual Basic-а и JavaScript. Последним мы и займемся, как с наиболее универсальным. Сами по себе изучать скриптовые

языки не имеет смысла, т.к. они тесно связаны с объектной моделью браузера и, по сути дела, большая часть скриптов просто устанавливает соответствующие свойства объектов или вызывает их методы. Давным-давно, когда браузеры еще имели номер версии равный единице, ничего подобного не было и в помине.

Информация просто выводилась на дисплей по мере поступления, не подвергаясь никаким изменениям. Все было просто, и даже глюков совместимости еще не было.

Сейчас же путь странички до дисплея гораздо дольше. Давайте поэтапно проследим ее путь:

1. Страничка скачивается с сайта и размещается в памяти компьютера.
2. Производится анализ странички, в результате которого она препарируется на составляющие.

```
<script language="JavaScript">
<!--
function somefunction()
{
    // здесь располагается код функции
}
//-->
</script>
```

Рис. Типичное описание JavaScript-вставки

3. Блоки, из которых состоит страничка (<body></body>, <head></head>, <p></p> и т.д.) размещаются во временной базе данных соответственно структуре объектной модели.

4. База данных становится доступной другим программам и, в частности, рендеру, который выводит страничку на экран. Для доступа и управления содержимым этой базы данных браузер предоставляет нам механизм объектов и скриптовый язык, посредством которого и выполняется доступ.

Разумеется, содержимое базы может быть изменено до вывода на экран, что и позволяет работать DHTML. Но объектная модель остается работать даже после того, как страничка показана на экране дисплея. Это дает нам возможность в небольших пределах (а в последних версиях HTML 6.0.2 практически полностью) менять содержимое странички после загрузки.

Чтобы было понятно, о чем мы говорим, рассмотрим общую структуру объектной модели. Ниже приведена объектная модель Internet Explorer-а версии 6.0.2 и выше.

- window - объект, дающий доступ к окну браузера
- frames - объект, дающий доступ к фреймам
 - o window...
 - o window...
 - o ...
- document - объект, содержащий в себе всю страничку
 - o all - полная коллекция всех тегов документа
 - o forms - коллекция форм
 - o anchors - коллекция якорей
 - o applets - коллекция апплетов

- o embeds - коллекция внедренных объектов
- o filters - коллекция фильтров
- o images - коллекция изображений
- o links - коллекция ссылок
- o plugins - коллекция подключаемых модулей
- o scripts - коллекция блоков <script></script>
- o selection - коллекция выделений
- o stylesheets - коллекция объектов с индивидуально заданными стилями
- history - объект, дающий доступ к истории посещенных ссылок
- navigator - объект, дающий доступ к характеристикам браузера
- location - объект, содержащий текущий URL
- event - объект, дающий доступ к событиям
- screen - объект, дающий доступ к характеристикам экрана

Объектная модель Netscape Navigator-а немного отличается от вышеприведенной, но ее смысл точно такой же.

А использование JavaScript позволяет нам обойти различия в реализации объектных моделей [1].

Вместо того, чтобы подробно объяснять каждый объект, входящий в модель браузера, мы будем разъяснять смысл соответствующих объектов, их свойств и методов на конкретных примерах по мере возникновения необходимости.

Как видите, структура объектной модели достаточно сложна, но строго определена, и существует однозначный способ доступа к любому свойству или методу.

Синтаксис полностью соответствует тому, что используется в объектных языках. Т.е. нижележащие объекты отделяются от вышележащих точкой, и для доступа к конкретному свойству нужно просто корректно построить строку доступа. И вот здесь-то на сцену и выходит скриптовый язык, который и позволяет нам манипулировать объектами.

Как любой язык программирования, JavaScript имеет определенный набор типов переменных, операторов, встроенных функций и объектов. Изучение JavaScript как такового как раз и заключается в запоминании всего этого.

Так как язык скриптовый и рассчитан на работу на web-страничках, то его код размещается непосредственно в HTML-коде странички. Причем, код на JavaScript обычно состоит из двух частей:

1. Функции, которые вызываются из кода странички в ответ на какое-то событие.
2. Код событий, которые вызывают функции.

Описание функций должно располагаться в теге <head></head> - это гарантирует нам, что к моменту вызова функции она уже будет находиться в памяти компьютера. Для вставки кода используется специальный тег <script>, в параметрах которого мы и определяем конкретный язык (рис.).

Обратите внимание, что непосредственно сам код заключен в тег комментария. Это сделано для того, чтобы более старые браузеры игнорировали непонятные им команды. Новые же программы знают о существовании закомментированных скриптов и им это не

мешает.

Заметьте также, что закрывающий тег комментария несколько необычен и предваряется двумя косыми чертами.

Две косые черты - это комментарий языка JavaScript, т.е. скрипт игнорирует все, что идет после него. А сделана такая сложная конструкция ради сов-

местимости с Netscape, который закрывающий HTML-комментарий воспринимает как непонятную ему команду и, соответственно, вызывает ошибку.

Список литературы:

1. Николенько Д.В. Практические занятия по JavaScript.

УДК 622

© Қаршиев Р.М., Бердиев Н.А. 2008 й.

ЎЛКАМИЗДА ГЕОЛОГИЯ ҚИДИРУВ ИШЛАРИ ТАРИХИДАН ЛАВҲАЛАР (XIX АСР ОХИРИ ВА XX АСР БОШЛАРИ)

Қаршиев Р.М., НДКИ проректор, тарих фанлари номзоди; Бердиев Н.А., НДКИ «Ижтимоий фанлар» кафедраси катта ўқитувчиси

XIX аср охирлари ва XX аср бошларида Бухоро амирлигининг Шарқий ҳудудларида рус геолог олимлари ва саноатчи ҳамда савдогарлари томонидан табиий қазилма бойликлар конларини ўрганиш, тадқиқ қилиш мақсадида қатор илмий экспедициялар ташкил этилади.

Ана шундай экспедициялардан бири ҳақида, Туркистон харбий округи 3- артиллерия бригадаси штабс-капитани Поповнинг Термиз-Патта-Ҳисор харбий гарнизони бошлиғига 1899 йил 27 февраль санаси билан ёзган рапортида маълумотлар келтирилади. Попов рапортида унинг олиб борган, нефть манбааларини қидирув ишлари натижалари баён қилинади [1]. Штабс – капитан Поповнинг хабар беришича, Бойсун беклиги ҳудудларидаги Шеробод шаҳридан шимол-шарқда 25 верста узоқликда Хўжаи-Пок эшон сағанаси ёнида Шакарлик остона (ота) деб номланадиган жойдаги нефть манбаси ўрганилган.

Унинг айтишича, Шакарлик ота манбаси Оқ Жумалик тоғларининг бошланишида ҳамда Қизиллик дашт тузли текислигидан 500 кадам узоқликда жойлашган. Тоғ ичкарасидан кичик ариқча чиқиб турибди, айрим вақт қуриб ҳам қолади, маҳаллий аҳолининг айтишича- дейди Попов, - сув билан бирга мазут (нефть) ҳам чиқиб туради, аҳоли шу ерда чорвасини суғоради. Биз бир кун давомида уни ўрганиб, ярим кунда зўрға икки шишани мазутга тўлдириб олдик» деб ўз рапортида қайд этган. Бу билан нефть манбасининг миқдори камлиги ҳақида хулоса беради.

Штабс- капитан Попов экспедиция яқунлари

ҳақида ўз ҳисоботини, нефть намуналари гарнизон бошлиғига топширгани ҳужжатларда қайд қилинган.

Яна бир геологик қидирув экспедициялардан бири рус харбийси полковник Баршевский томонидан 1905-1906 йилларда амалга оширилиб, у Шарқий Бухоро тоғ тизмаларидаги маъданларни ўрганиб қимматбаҳо тош-минералларни топганлиги ҳақида Туркистон Кончилик округи раҳбари кон инженери Леоновга маълум қилиб Бухоро амирлигида қимматли ва рангли тошларни қидириш ва ўзлаштириш учун Рус сиёсий агентлиги орқали Бухоро ҳукуматидан розилик олиш учун воситачилик қилишни илтимос қилади. Округ кон инженери Леонов полковник Баршевский экспедицияси маълумотлари асосида 1907 йил 12 февралда Туркистон генерал губернаторига «Бухоро хонлигида қимматли ва рангли тошларни қазиб олиш» лойиҳасини тайёрлаб, ҳамда Баршевский томонидан топилган, қимматли тошлар намуналари ҳақида ўзининг хулосасини беради [2, 3].

«Бухоро хонлигида қимматли ва рангли тошларни қазиб олиш» лойиҳаси 31 моддадан иборат шаклда тузилиб амирлик ҳудудларида қимматли ва рангли тошларни қидириб топиш ва қазиб олишда Бухоро ҳукуматининг ва рус тадбиркорларининг ҳуқуқ ва мажбуриятларини белгилаб бериши керак эди.

Лойиҳа ишлаб чиқилишида Россия кончилик Низоми қоидалари асос қилиб олинган ҳамда геологик қидирув ишларида ёки қазиб олишда кончилик соҳасида қабул қилинган Россия қонунларига амал қилиш, муаммолар туғилиб

колгудек бўлса Бухородаги Рус сиёсий агентлиги воситачилигида ҳакамлик суди орқали ҳал қилиниши белгиланади. Лойиҳанинг биринчи моддасида қимматли ва рангли тошларнинг турлари баён қилинган бўлиб, иккинчи модда «Зоти Олийлари Бухоро амирига тегишли бўлган, банд бўлмаган, эркин ерларда қимматли ва рангли тошларни қидириш, разведка қилиш ва қазиб олишга Россия империяси доирасида ҳуқуқлари бўлган барча рус фуқароларига рухсат берилади. Бундай ҳуқуқ чет эл фуқароларига, жамиятларига ҳеч қандай ҳолатларда ҳам берилмайди...» деб қатъий белгиланади.

Лойиҳага кўра геологик- қидирув ишлари учун мўлжалланган ер участкалари хусусий мулк қилиб берилмаган, шунингдек ҳар қандай шахс ёки жамият геологик - қидирув ишлари олиб бориш учун Рус сиёсий агентлигига қидирув географик манзили кўрсатилган ҳолда ариза билан мурожаат қилиши кўрсатилган.

Лойиҳада Рус сиёсий агентлиги билан келишган ҳолда, Бухоро ҳукумати аризачиларга геологик- қидирув ишлари олиб бориш учун рухсат гувоҳномаларини бериши назарда тутилади.

Қимматли ва рангли тошларни геологик- қидирув ишлари олиб бориш учун 40 минг квадрат сажен майдонда, ўрнатилган устун- белгидан шимолга, жанубга, ғарбга, шарққа томон 100 сажен масофада олиб борилиши кўзда тутилади.

Округ кон инженери Леонов, полковник Баршевский томонидан тақдим этилган қимматли ва рангли тошлар деб ҳисобланган намуналарнинг кўпчилиги тоғ хрустали кристали эканлигини, фақатгина биттаси сифати ёмонроқ бўлган зумрад – деб губернаторга ҳисобот бергач, Туркистон генерал губернатори, агар қимматли тошларни топмаган ва бизга кўрсатолмаган экан «Бухоро хонлигида қимматли ва рангли тошларни қазиб олиш» лойиҳасини ҳозирча тасдиқлашга ҳожат йўқ деб резолюция қўяди.

XX аср бошларида Ўрта Осиёда қурилган темир йўл эҳтиёжлари учун олдинроқ бошланган тошкўмир конларини қидириб топиш ва ўзлаштириш масаласига алоҳида эътибор берилади. 1903 йил 16 ноябрда «Туркестанские ведомости» газетасида «Ўрта Осиё темир йўли ва ўлкада тошкўмир қазиб олиш» деган мақола эълон қилинади.

Унда, ўлкада тошкўмир конлари мавжуд эмаслиги ёки темир йўл тармоғидан узокдалиги, темир йўл тармоғидан узокдалиги, темир йўл арзон ёқилғига эҳтиёж сезаётгани ва Туркистон ўлкасида тошкўмир конларини ўзлаштириш учун рухсат берилгани айтилган. Шу мақоладан кейин Ўрта Осиё темир йўли эҳтиёжлари учун ўлкамизда тошкўмир конларини ўрганиш ҳамда

излаб топиш учун ҳаракатлар фаоллашади. Жумладан, Самарқанд вилоят Жиззах уездининг бошлиғи капитан Бржезицкий, котиб Обнорскийларнинг Самарқанд вилоят ҳарбий губернаторига 1903 йил 4 декабрь санаси билан ёзган рапортларида темир йўлга яқин масофада мавжуд тошкўмир конларининг белгилари ҳақида маълумот берилиб, уларни ўрганишга ижозат сўралган.

Рапортда айтилишича, Самарқанд вилоят Жиззах уезди Янгикўрғон участка пристави капитан Крошковнинг уезд бошлиғига берган рапорти ва кўмир намуналари, темир йўлдан узок бўлмаган масофадаги Хотун тоғ атрофларида тошкўмир конлари мавжудлигини, 1902 йил темир йўл эҳтиёжлари учун кўмир конларини ўрганиш учун Туркистон ўлкасига махсус келган инженер Бронников экспедицияси- Хотун тоғда бўлмагани ва ўрганмагани, лекин у ерда кўмир конлари мавжудлигини исботловчи далиллар борлигини маълум қилади.

Шунингдек, Жиззах уезд бошлиғи Хотун тоғ атрофларида геологик қидирув ишлари чуқурроқ масофаларда олиб борилса албатта сифатли тошкўмир топилиши мумкинлигини айтиб, қидирув ишларига ижозат сўрайди ҳамда капитан Крошков томонидан тошкўмир мавжудлиги аниқланган жой номларини баён қилади. Унинг рапортида айтилишича, Куропаткино темир йўл станциясидан 8 версть масофада Чашмаоб волостидаги Олмали сойининг юқори қисмларида, станциядан 10 версть узокликдаги Бешқўтон атрофларидаги сой бўйларида, Ингичка сойининг юқори қисми От Қулокли манзилида станциядан 16 версть масофада ва Ингичка сойининг қуйи қисми темир йўл станциясидан 8 версть узокликда тошкўмир конларининг мавжудлиги таъкидланиб, уларни ўрганишга рухсат сўралади, тошкўмир конларининг топилиши ва улардан фойдаланиш нафақат темир йўл эҳтиёжлари учун балки турли сабаблар билан қашшоқ яшайдиган маҳаллий аҳолининг иқтисодий шароитларини кўтаришга хизмат қилади деб ўз фикрларини билдиради.

Юқоридагилардан кўриниб турибдики XX аср бошларида Россия империяси ҳукумати Бухоро амирлиги, Туркистон ўлкаси ҳудудларидаги қазилма бойликларни ўрганиш, ўзлаштириш учун катта эътибор берган, бу жараёнда албатта туб жой аҳолисининг манфаатлари эмас, метрополиянинг ўсиб келаётган эҳтиёжлари биринчи ўринга қўйилганлиги юқоридаги ҳужжатларнинг мазмунидан кўриниб турибди.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. ЎЗРМДА Жамғарма И-41, рўйхат 1, иш 75 varaқ 101
2. ЎЗРМДА Жамғарма И-41, рўйхат 1, иш 63 varaқ 120-121
3. ЎЗРМДА Жамғарма И-41, рўйхат 1, иш 84 varaқ 323-324

МИРСАИДОВУ ГАЙРАТУ МИРАХИМОВИЧУ – 70 ЛЕТ



Мирсаидов Г.М. (в центре) ведет совещание

Мирсаидов Гайрат Мирахимович родился 1 октября 1938 г. в г. Ташкенте. В 1962 г. окончил с отличием Ташкентский политехнический институт по специальности «Горная электромеханика». После окончания института был направлен в институт «Узгипроцветмет», где работал инженером. В 1964 г. поступил в аспирантуру при ТашПИ. По окончании аспирантуры работал ассистентом, старшим преподавателем, доцентом, заместителем декана, заведующим кафедрой «Горно-транспортные машины и горная механика».

В 1991 г. был переведен на должность начальника учебно-методического управления – заместителя проректора по учебной работе Ташкентского Государственного технического университета, где проработал в этой должности до марта 2001 г.

Г.М. Мирсаидов продолжал и научную деятельность. Им опубликовано и издано более 130 учебников, учебных пособий, научных статей, учебно-методических пособий. Основные научные статьи Г.М. Мирсаидова посвящены теоретическим вопросам применения сконструированного им диаметрального вентилятора для создания воздушных завес, а также вопросам транспортировки полезных ископаемых на шахтах и карьерах, надежности электромеханического оборудования горных предприятий.

Последние 15-18 лет творческая деятельность Г.М. Мирсаидова была направлена на совершенствование учебного процесса в высших учебных заведениях. Он является одним из авторов рейтингового контроля знаний студентов, разработчиком тестов, а также государственных образовательных стандартов. Им разработаны стандарты по 25 техническим направлениям бакалавриатуры, которые были утверждены в 1996 г. МинВузом РУз. В последующих 2004-2008 гг. он также активно

участвовал в разработке государственных образовательных стандартов и типовых учебных планов, программ учебных дисциплин.

Г.М. Мирсаидов с марта 2001 г. заведует кафедрой «Горная электромеханика». В период работы заведующим кафедрой он начал работу по интеграции вуз - производство. Под его руководством были заключены договора с ОАО «Узбекуголь» и ОАО «Алматыкский ГМК» по организации квалификационной практики студентов с обеспечением места и доступом к новой технике и технологии. В 2002 г. Г.М. Мирсаидов назначается деканом факультета «Геология и горное дело». В этот период он показал себя хорошим организатором. Является инициатором

заключения договоров – сотрудничества по научной, учебно-производственной и спонсорской деятельности с ведущими предприятиями - НГМК, ОАО «Алматыкский ГМК», ОАО «Узбекуголь», предприятиями Госкомгеологии Республики Узбекистан. Если в 2002 г. объем научных работ, выполняемых 8 кафедрами ФГГД, составлял 13,5 млн. сум, то в 2005 г. их объем составил 110 млн. сум, а в 2008 г. - 170 млн. сум.

Г.М. Мирсаидов в 2002-2006 гг. с помощью спонсоров организовал средний и текущий ремонт аудиторий, коридоров и фасада здания факультета «Геология и горное дело». Здесь большая заслуга ОАО «Узбекуголь», Государственного Комитета по геологии и минеральным ресурсам.

За достигнутые показатели в научной и трудовой деятельности Г.М. Мирсаидов неоднократно награждался почетными грамотами МинВуза, ректоратов ТашПИ и ТашГТУ. В 1998 г. удостоен нагрудного знака «Отличник высшего образования» Республики Узбекистан. В 2003 и 2006 гг. руководство ОАО «Узбекуголь» наградило его нагрудным знаком «Шахтерская слава» II и III степени.

Г.М. Мирсаидовым подготовлено много учеников, которые работают во всех предприятиях горной промышленности – НГМК, ОАО «Алматыкский ГМК», ОАО «Узбекуголь» и в системе Государственного Комитета геологии и минеральных ресурсов, где занимают инженерные должности, в том числе и первых руководителей предприятий. Также его ученики работают в ТашГТУ, НГИ и в других вузах Республики Узбекистан на преподавательских и руководящих должностях.

Поздравляя Гайрата Мирахимовича Мирсаидова с юбилеем, горнотехническая общественность, друзья и коллеги желают ему здоровья, личного и семейного счастья, благополучия и новых творческих успехов на благо Узбекистана!

ТУРАЕВУ АЪЛАМЖОНУ САФАРОВИЧУ – 60 ЛЕТ

Тураев Аъламжон Сафарович родился 16 ноября 1948 г. в селе Догбогни Шофирканского района Бухарской области.

После окончания средней школы им. Ибн Сины Шофирканского района в 1966 г. поступив на горно-металлургический факультет Ташкентского политехнического института, в 1971 г. его успешно окончил по специальности «Технология и комплексная механизация разработки полезных ископаемых подземным способом». В качестве молодого специалиста Тураев А.С. был направлен на кафедру «Геология» Бухарского вечернего общетехнического факультета Ташкентского политехнического института. На данной кафедре он внес свой весомый вклад в подготовку специалистов по специальности «Технология разработки нефтяных и газовых месторождений».

В 1974 г., когда в г. Газли произошло землетрясение он принял участие в проекте сейсмологического института Академии наук Узбекистана по сейсмическому районированию территории региона г. Бухара. В 1975 г. Тураев А.С. был зачислен в аспирантуру сейсмологического института Академии наук Узбекистана, где под руководством академика Мавлонова Г.О. и заведующего лабораторией «Инженерная геология городских территорий» Худойбергана А.М. им были изучены техногенные изменения геологического строения недр региона г. Бухара, в результате чего им были предложены варианты защиты и уменьшения степени воздействия на городские исторические памятники и промышленные предприятия.

В 1994 г. Тураев А.С. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Техногенное изменение геологического строения недр региона г. Бухара и его защита».

В 1995 г., с образованием Навоийского государственного горного института, по направлению Министерства высшего и среднего специального образования Республики Узбекистан Тураев А.С. был направлен в данный ВУЗ.

С 1995 по 1997 гг. он работал заведующим кафедрой «Охрана окружающей среды», начальником учебной части, в 1997-2000 гг. – деканом факультета «Переподготовка и ускоренное обучение», в 2000–2002 гг. – заведующим кафедрой «Охрана труда», в 2002-2004 гг. – заведующим



кафедрой «Горная электромеханика». С 2000 г. по настоящее время он работает директором Центра «Махорат» по повышению управленческих качеств действующих и подготавливаемых кадров, с 2004 г. по настоящее время он является председателем объединенного профсоюзного комитета Навоийского государственного горного института.

Тураев А.С. – умелый организатор, требовательный и талантливый руководитель. Кроме высокой трудовой квалификации, Тураев А.С. обладает большим научным потенциалом. Он автор более 100 научных статей, 1 монографии, более 15 методических работ и 7 патентов. Под его руководством с 2006 г. ведутся научно-исследовательские работы по повышению эффективности бурения взрывных скважин на открытых горных работах.

Кроме того, совместно с учеными института им непосредственно ведутся исследования по разработке месторождений базальта в Центральных Кызылкумах и изготовлению необходимых композиционных материалов для широкомасштабных промышленности и сельского хозяйства.

Особое место занимают общественные работы Тураева А.С. В качестве председателя объединенного профсоюзного комитета он ведет активную деятельность по социальной и духовной защите профессорско-преподавательского состава, работников и студентов НГТИ. Им выполнены значительные работы по подготовке кадров и повышению научного потенциала института.

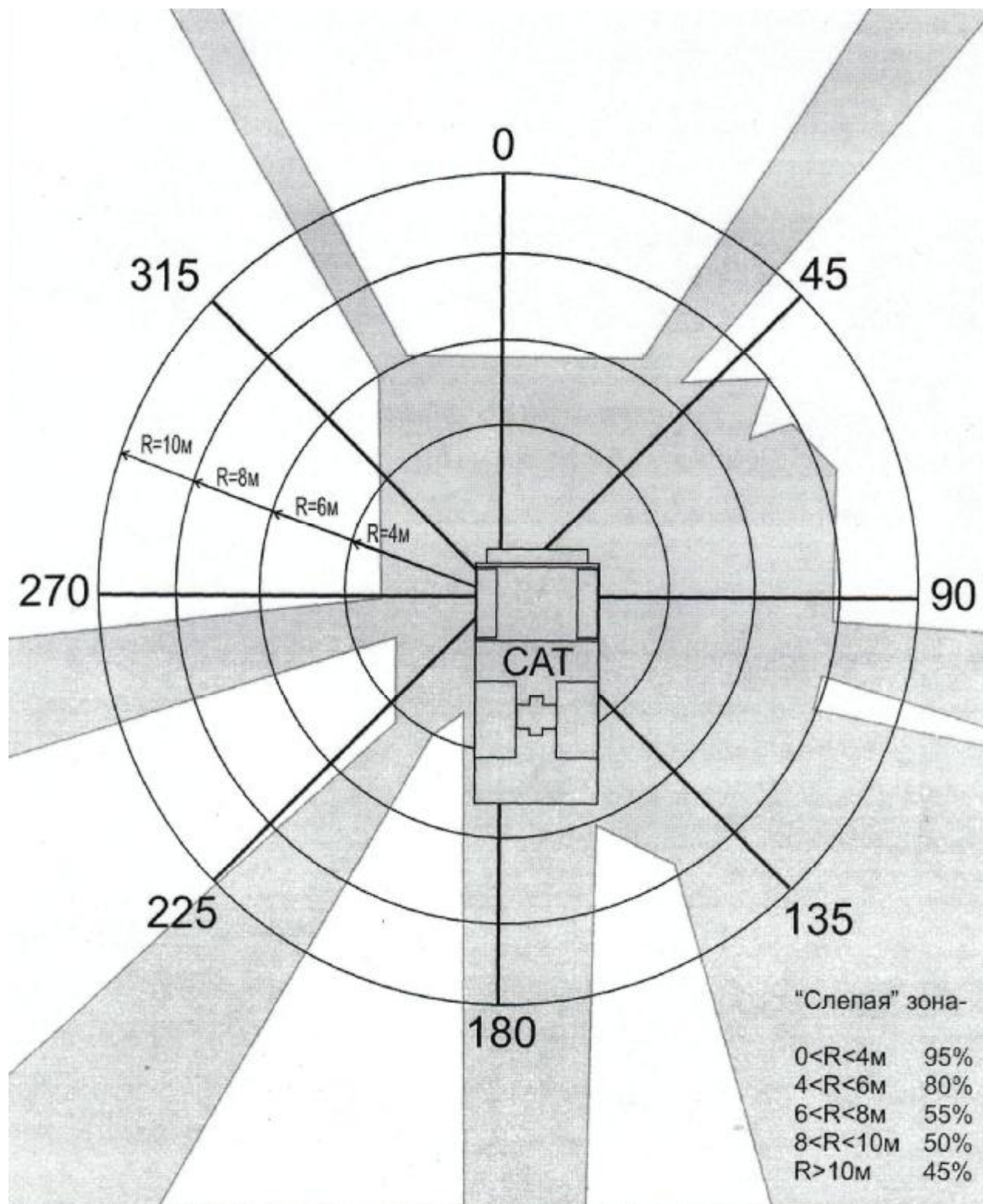
За долголетний безупречный труд Тураев А.С. неоднократно поощрялся правительственными наградами и грамотами. В 2003 г. он был награжден почетной медалью «Шухрат», в 2001 г. ему вручен памятный знак «10 лет Независимости Республики Узбекистан», в 2006 г. – «15 лет Независимости Республики Узбекистан».

Научно-техническая и педагогическая общественность, друзья и коллеги сердечно поздравляют Аъламжон Сафаровича Тураева с юбилеем и желают ему крепкого здоровья, личного счастья и новых творческих успехов на благо прогресса и процветания Республики Узбекистан!

ЭТО НЕ ТОЛЬКО ИНТЕРЕСНО, НО И ПРАКТИЧЕСКИ ПОЛЕЗНО

«Слепые» зоны для водителя, управляющего большегрузным автосамосвалом, составляют от

95 до 45% при радиусах от 4 до 10 м соответственно.



УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, опубликованных в журнале «Горный вестник Узбекистана» в 2008 году

АВТОРЫ И НАЗВАНИЕ СТАТЕЙ

№ стр.

КО'МIR SANOATI 60 YOSHDA / УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 60 ЛЕТ

Хурсанов Х.П. Угольная промышленность Узбекистана: этапы становления, пути развития и перспективы	1	3
Кривенко Ю.Н., Боднар В.И. Разрез «Ангренский» – уникальное каолино-угольное месторождение	1	10
Ибрагимов Г.М. Каменно-угольные месторождения Узбекистана	1	14
Исламов Ф.И. ЗАО «Апартак» - предприятие по открытой разработке угля на Ангренском бурогольном месторождении	1	17
Раимжанов Б.Р., Саптыков И.М., Якубов С.И. Подземная газификация угля: исторические сведения и проблемы	1	20
Кельгинбаев А.Н., Салимов З.С., Ибрагимов Г.М., Якубов С.И. К вопросу комплексного использования минерального сырья Ангренского каолино-угольного месторождения	1	22
Мавлянов Н.Г., Хурсанов Х.П., Мавлянов Э.Н., Якубов С.И. Угольные отходы - основа для производства эффективных органо-минеральных удобрений	1	26
Адылов Г.Т., Воронов Г.В., Кулагина Н.А., Мансурова Э.П., Руми М.Х., Файзиев Ш.А. Керамические материалы на основе Ангренского каолина	1	29
Алимжанова Ж.И., Кадырова Д.С., Юсупова М.Н., Алимжанов Ж.Ш. Каолины Ангренского месторождения – эффективное сырьё для получения фаянсовых изделий	1	31
Ибадуллаев А., Тешабаева Э.У., Таджибаева Г.С. Модификация вторичного Ангренского каолина и его влияние на свойства резин	1	34
Гулямов Г. Влияние Ангренских каолиновых наполнителей на физико-механические свойства полиолефинов	1	36
Колдаев А.А., Безделига Н.Я., Подлипалин Ю.В., Аблакулов И., Абдужалилов Т. Роль вулканитов в образовании Ангренского каолин-бурогольного месторождения	1	38
Земсков А.Н., Вишняк Б.А. К вопросу о создании автоматизированной системы усреднения качества угля на разрезе «Ангренский» ОАО «Узбекуголь»	1	41
Пирматов Н.Б., Шохаджаев Л.Ш., Абдиев О.Х. Повышение эффективности эксплуатации ленточных конвейеров разреза «Ангренский»	1	42

КО'МIR SANOATI - QUTLUG YOSHDA / УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ - ЮБИЛЕЙНЫЙ ГОД

Хурсанов Х.П. Ресурсы попутных полезных ископаемых угольной отрасли Республики Узбекистан	2	73
Саптыков И.М., Якубов С.И. Подземная газификация угля – «История в лицах»	2	76
Кремков М.В., Одамов У.О., Есбергенова А.С. Основные тенденции добычи и потребления угля в мире и странах – главных его производителей	2	78
Турсунов М.М., Цой И.В., Черивеченко Н.И. О развитии и деятельности завода по ремонту горно-технического оборудования	2	82
Куканова С.И., Зайнитдинова Л.И., Исмаилов А., Лобанова И.В. Биовыщелачивание вторичных каолинов Ангренского месторождения	3	18
Атакузиев Э.Т. Снижение энергозатрат при производстве нового типа цемента с использованием угольной золы	3	19
Алимжанова Ж.И., Шамуратова Ш.М., Алимжанов Ж.Ш. Использование Ангренских каолинов для мягкого фаянса художественно-бытового назначения	3	23
Нигматуллин Ш.Н. О программе внедрения в ОАО «Узбекуголь» комплексной корпоративной информационной системы	3	25
Кадыров Ш.Б., Гулямов Г. Влияние Ангренских каолиновых наполнителей на триботехнические свойства полиэтилена высокой плотности	3	28

NAVOIY KMK - 50 YOSHDA / НАВОЙСКОМУ ГМК 50 ЛЕТ

Санакулов К.С. Вклад Навоийского комбината в региональное развитие и социальную стабильность	2	3
Ахмедов Н.А., Парамонов Ю.И. Кызылкумская золоторудная провинция Южного Тянь-Шаня и потенциальные возможности расширения минерально-сырьевой базы Узбекистана	2	9
Филиппов С.А., Сытенков Д.В. Об основах разработки адаптационной стратегии развития глубокого карьера	2	17
Сытенков В.Н., Рубцов С.К., Бирик И.П. Экологические аспекты при производстве массовых взрывов на карьерах	2	21
Федянин С.Н. Анализ технологий добычи и обогащения привлекательных для отработки участков месторождения фосфоритов Джерой-Сардара	2	25
Шамин В.Ю., Морозов М.П., Митраков О.Е., Эргашев У.А. Результаты исследовательских работ по бактериальному окислению золотосодержащего флотоконцентрата перколяционным способом	2	30
Бирик И.П., Рубцов С.К., Сытенков Д.В. Методологическая оценка эксплуатационных возможностей экскаваторов в зависимости от технологических параметров взорванной горной массы	2	32
Голиценко Г.Н., Беленко А.П. Поиск критериев золотого оруденения Мурунтауского рудного поля	2	35

Коломников С.С., Рахманов Р.А. Опыт применения фрезерных комбайнов при отработке пластового месторождения фосфоритов	2	40
Наимова Р.Ш. Концепция согласованного развития и использования системы пространственных ресурсов при открытой разработке месторождений	2	46
Степура В.Н., Черкасов В.Ю. Циркуляционная концентрация как направление совершенствования технологии гравитационного извлечения золота на ГМЗ-2	2	52
Бредихин А.А., Нигматуллин Д.А., Мардонов У.А. Повышение эффективности использования карьерного транспорта	2	55
Ежуров Д.О., Зайнутдинова Л.И., Занин Р.Г., Ильин П.А. Интенсификация процессов подземного выщелачивания	2	59
Сейтбаев Ш.А. Рациональный выбор мобильного оборудования на открытых горных работах	2	62
Дустмуратов С.Д. Водовод Амударья-Зарафшан - научно-производственная база для решения вопросов повышения эффективности водоснабжения	2	66
Асадов А.Р. Анализ и специфическая обработка цифровой модели рельефа Центральных Кызылкумов	2	70

YUBILEYINGIZ BILAN / С ЮБИЛЕЕМ

Кадыров А.А. XX лет Межотраслевому центру стратегических инноваций и информатизации	3	3
--	---	---

SHIMOLIY KON BOSHQARMASI - 50 YOSHDA / СЕВЕРНОМУ РУДОУПРАВЛЕНИЮ - 50 ЛЕТ

Шамин В.Ю. Золотой юбилей	3	7
Зинько Н.А., Новиков В.И. Открытые горные работы в Северном рудоуправлении НГМК: немного истории, пути развития	3	10
Питер В.А., Рашидов И.Ш., Оливиер Й.В., Эргашев У.А. Установка BIOX® Кокпатаса	3	12
Истамов В.К. Развитие информационных и телекоммуникационных систем Северного рудоуправления НГМК	3	15
Прокофьев В.Н. Горный комплекс месторождения «Кокпатас»	3	16

GEOLOGIYA / ГЕОЛОГИЯ

Рахимов В.Р., Казаков А.Н., Мухитдинов Ш.Р. Геодинамическое районирование как основа для выявления блочной структуры золоторудных месторождений Узбекистана	1	44
Петросов, Ю.Э., Арипова Л.Т. Влияние состава и строения горных пород в малоотходной технологии добычи мраморных блоков	1	49
Рахимов В.Р., Чунихин С.Г. Перспективы освоения минерально-сырьевых ресурсов Алмалыкского рудного поля	2	85
Рахимов В.Р., Чунихин С.Г. Обоснование динамических кондиций для крупных комплексных цветно-рудных месторождений на основе компьютерных технологий	3	30
Федянин С.Н. О приуроченности месторождений урана Центральных Кызылкумов к ландшафтным структурам мел-палеогена	3	33
Голиценко Г.Н., Беленко А.П., Халецкая О.В. Геофизические способы выявления твердых включений в песчано-глинистых породах месторождения зернистых фосфоритов	3	36
Мирасланов М.М., Закиров М.М. Требования к гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям месторождений твердых полезных ископаемых на стадиях разведки	3	39
Бадалов С.Т. Минералого-геохимические особенности поведения благородных металлов в условиях разнообразных природных систем	4	3
Бородин Ю.В. Альтернативная схема герцинского магматизма Кураминской подзоны	4	7

GEOTEKNOLOGIYA / GEOTEKHOLOGIYA

Шеметов П.А., Кимельфельд С.Л. Стратегия перехода к энергоэффективному производству в Навоийском ГМК	1	54
Сытенков В.Н., Бибик И.П., Ивановский Д.С. Исследование эффективности взрывного перемещения вскрышных разнопрочных пород на месторождении Джерой-Сардара	1	58
Лобанов В.С., Киселенко А.С., Кайгародов В.И., Вахитов Р.Р., Кудинов А.А. Временные крепи: от классификации до составления паспорта	1	62
Мислибеев И.Т., Гиязов О.М. Факторы, влияющие на выбор параметров системы разработки	1	66
Федянин С.Н. Постулаты иерархии геохимических систем и их прикладное значение	1	68
Есаулов В.Н., Колпакова Е.В., Лильбок Л.А., Саттаров Г.С., Ильин П.А. Единство технологий естественного рудообразования и техногенного подземного выщелачивания инфильтрационных месторождений урана – залог их успешного освоения	1	72
Сытенков В.Н., Наимова Р.Ш., Фурсов А.И. Породы как объект воздействия при горных работах	3	42
Коломников С.С., Наимова Р.Ш. Повышение использования ресурсного потенциала выработанного пространства карьера Ташкура	3	46

Сытенков Д.В. Анализ интересов взаимодействующих участников системы «государство – инвестор» при освоении недр	3	49
Аристов И.И., Лалак А.Г., Чумакин Р.В. Способы и показатели оценки полноты и качества отработки рудных тел на Чармитанском золоторудном месторождении.....	3	52
Сытенков В.Н., Фурсов А.И. Разработка горно-технологической классификации пород на основании предела их прочности на сжатие.....	4	14
Норов Ю.Д., Ивановский Д.С., Заиров Ш.Ш. Определение кинематических параметров разлета горных пород взрывом скважинных зарядов.....	4	18
Сапаков Е.А., Куллияз С.С. Оптимизация технологии разработки месторождения руд Актогай	4	21
Бибик И.П. Пути решения проблемных задач по обеспечению бурения и зарядания скважин в условиях мощного водопритока на карьере Мурунтау	4	25
Федянин С.Н. К вопросам рекультивации техногенных образований месторождения Учкудук	4	30
Наимова Р.Ш. Геотехнологическое обеспечение формирования в выработанном пространстве карьера техногенных месторождений	4	32
Лобанов В.С., Мухитдинов А.Т., Киселенко А.С., Кудинов А.А., Вахитов Р.Р. Системы разработки горизонтальными слоями с закладкой как решение вопросов отработки Гужумсайского месторождения.....	4	37
Шишкин Б.Б., Каргина Н.К. Очистка подземных вод методом протяжки линзы остаточных растворов в неизменные породы	4	40
Шлыков А.Г., Вахрушев Ю.П., Мальгин В.О. Совершенствование и оптимизация технологических процессов буровых работ на карьере Мурунтау	4	43
Мислибеев И.Т., Гиязов О.М. Технологические особенности подземной разработки жильных месторождений.....	4	46

ГЕОМЕХАНИКА / GEOMECHANICA

Рахимов В.Р., Бекбаев Г.К., Белевич С.В. Совершенствование национальной геодезической сети Республики Узбекистан.....	3	58
Лукишов Б.Г., Тер-Семенов А.А., Федянин А.С. Сейсмический режим территории НГМК и геодинамическая безопасность карьера Мурунтау	3	63

FOYDALI QAZILMALARNI BOYITISH VA METALLURGIYA / ОБОГАЩЕНИЕ И МЕТАЛЛУРГИЯ

Абдурахмонов С.А., Муталов А.М., Муталова М.А., Демидова Л.К. Флотационная переработка золотосодержащих руд.....	1	75
Руднев С.В., Потапов В.А., Салихова Н.В., Канцель А.А. Исследования по выбору оптимальной технологической схемы гравитационного обогащения техногенных образований Ингичкинской обогатительной фабрики.....	3	80
Федянин С.Н. «Сухая» технология механического обогащения убогих руд Мурунтау	3	84
Ахмедов Х., Попов Е.Л., Расульмухамедов А.А., Хабибуллаева Г.Р. Технологические исследования вольфрамсодержащей руды участка западный Чаштепа.....	3	88
Кустова Л.А., Черкасов В.Ю. Минералогические предпосылки и предварительные результаты гравитационного обогащения забалансовых руд месторождения Мурунтау.....	3	90
Руднев С.В., Потапов В.А., Салихова Н.В., Ткаченко Е.С. Лабораторные и опытно-промышленные испытания технологии интенсивного гравитационного обогащения золотосодержащих руд.....	4	51
Цезарь Норберт Промышленное удаление хлоридов из фосфатной руды при мокром обогащении в экстремальных условиях пустыни Кызылкум	4	54

ГЕОТЕХНИКА / GEOTECHNICA

Лутц К. Компания Rolandtecnic Import & Export GmbH представляет	2	88
Бибик И.П., Рубцов С.К., Сытенков Д.В. Типовые комплексы горнотранспортного оборудования при циклической технологии работ.....	3	69
Шлыков А.Г., Вахрушев Ю.П., Снитка Н.П., Заболотный В.Р. Опыт применения наддолготных амортизаторов при бурении взрывных скважин станками СБШ-250МНА-32 в условиях карьера Мурунтау	3	77
Раджабов Р.И. Повышение надежности работы установки гамма-активационного анализа золотосодержащих руд.....	4	49

ILMIY-LABORATORIYA IZLANISHLARI / НАУЧНО-ЛАБОРАТОРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

Ахмеджанов Ф.Р., Агзамов Ш.К., Жураев Ф.Н. Определение коэффициента поглощения ультразвуковых волн в образцах горных пород и минералов.....	1	77
Ахмеджанов Ф.Р., Курбанов А.А., Ибрагимов Р.Р. О диэлектрических материалах.....	1	79
Абдурахманов С.А., Муталов А.М., Муталова М.А. Разделение свинцово-медного концентрата железным купоросом и серной кислотой	1	82
Муродов М.М., Азизов Б. Икки ўлчамли қайишган пичокнинг кинематик жиҳатлари.....	1	84
Алиев Р.Р., Адилев Ф.Т., Юсупбеков Н.Р., Гулямов Ш.М., Игамбердиев Х.З., Ахмеджанов А.Н. Организация обмена запросами в мультиагентных интеллектуальных системах	2	91



Ажиханов Н.Т. Фильтрация жидкости в упруго-деформируемом трансверсально-изотропном массиве	2	95
Муродов Ш.М., Муродов М.М. Теоретические основы выбора параметров почвообрабатывающего рабочего органа	2	97
Аликулов Ш.Ш. Разработка навесной установки с колонковыми электросверлами для бурения строчных шпуров при добыче мраморных блоков	2	99
Саттаров Г.С., Ларионов Е.Д. Горное бюро ЦНИЛ НГМК: разработка технических идей, их воплощение и внедрение в производство	3	93
Петухов О.Ф., Мазур П.С., Серова Е.С., Афиногеев Д.В. Определение общего углерода и углерода органического вещества методом инфракрасной абсорбции при сжигании проб в токе кислорода	3	96
Курбанов А.А., Мельникова Е.Г. Условие получения базальтостеклянистого материала	3	98
Бахронов Х.Ш. Высота жидкостного псевдооживленного слоя сферических частиц	3	101
Раджабов Т.Д., Ескендилов Ш.З., Дружинин Ю.А., Закиров Т.З., Абдурахманов Э., Нормурадов З.Н., Сахибов Ш.Д. Расчёт термохимического датчика для определения концентрации горючей составляющей рудничной атмосферы	4	74
Петухов О.Ф., Мазур П.С., Серова Е.С., Черчиева Е.О. Определение примесей в закиси-окиси урана, золоте и серебре методом атомно-эмиссионного спектрального анализа	4	81
Курбанов А.А. Базальт толасининг тараш жараёнини ҳисоблаш	4	84
Хасанов А.С., Матъякубов Б., Матъякубов И.Б. Разработка и исследование новых технологических процессов обработки материалов	4	86
Кушназаров И.К., Мардонов Б.Т. Влияние схемы резания на кинематические параметры процесса ротационной обработки	4	90
Аликулов Д.Е., Мардонов Б.Т., Ирзаев А., Шакулов Б.К. Повышение эффективности нарезания цилиндрических зубчатых колес	4	92
Муродов М. Особенности процесса разрушения при упругопластическом деформировании	4	93

Ekologiya va Texnika Havfsizligi / ЭКОЛОГИЯ И ТЕХНИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Мирзаева Ф.Ж. Ветровой режим карьера в борьбе с пылегазовыми выбросами при массовых взрывах	1	117
--	---	-----

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

Кадыров А.А. Решение международной научно-практической конференции «Инновация 2007» - в жизнь	1	88
Шеметов П.А. Усиление интеграции образовательных учреждений и реального сектора экономики на основе реализации национальной программы по подготовке кадров	1	90
Сытенков В.Н., Бибик И.П., Наимова Р.Ш. Современные подходы к повышению качества профессиональной подготовки специалистов горно-металлургического профиля	1	94
Пулотов А.М., Мирзаахмедов А.М. Оценка уровня сформированности информационной культуры студентов - будущих инженеров при обучении информатике	1	98
Шамиева О.Р., Таджиева Н.В. Психологическая характеристика преподавателя русского языка и студентов как субъектов учебного сотрудничества и педагогического общения	1	101
Шодиева К.С. Методические аспекты инновационной педагогической деятельности	1	102
Жусипов Г.У. Роль и место лабораторно-практических работ при подготовке младших специалистов	1	105
Пулатова С.У., Саидова Х.Х. Махсус фанлар ўқув адабиётларини амалий экспертизадан ўтказиш	1	107
Пиримов А., Ҳакимов А., Джураева Н.М. Аниқмасликларни очишга оид баъзи бир мулоҳазалар	1	108
Долгова Н.Я., Онищенко Е.И. Опыт создания учебных фильмов и применения их в учебном процессе	1	101
Тўракулов Х.А. Инновацион дастурий дидактик мажмуа-таълим самарадорлиги гарови	2	105
Пулатова С.У., Шарипова С.И. Муаммоли ўқитиш усули – замон талаби	2	107
Тўракулов Х.А., Кушвақтов Н.Х. Бўлажак ўқитувчиларни тайёрлашда миллий-маънавий қадриятлар тизими	3	104
Шарафутдинов У.З., Лукьянец С.В. Современные подходы к обучению работников горнодобывающей промышленности	4	95
Мирзаева Н.К. Устоз ва шогирд маънавияти	4	96
Таджиева Н.В., Садиқова Н.И. Психологические особенности преподавателя и студентов как субъектов учебного сотрудничества	4	98
Джураева Д., Хаитова М. Маҳалла – маънавий – ахлоқий қадриятлар, аъналар маскани	4	99
Наврўзова Г.Н. Ҳазоралик валий ибрати	4	101
Усмонов Н.У., Қаршиев Р.М. Талабаларни миллий истиқлол ғояси тарғиботида тайёрлашнинг методологик асослари	4	102
Кувандикова Д.Э., Жабборов О.Г. Показатели физического развития детей и подростков основа для научного обоснования правильной организации учебно-воспитательной работы и профессионального обучения	4	107
Ҳакимов А., Пиримов А., Шамшиева Р. Эйлер формуласини баъзи бир тригонометрик функцияларни интеграллашга татбиқи	4	110

Iqtisod va Qonunchilik / ЭКОНОМИКА И ЗАКОНОДАТЕЛЬНОСТЬ

Филиппов С.А., Сытенков Д.В. Влияние динамических кондиций на баланс интересов в системе «государство – инвестор»	4	58
--	---	----

ELEKTR TA'MINOTI VA MEХАНИКА / ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И МЕХАНИКА

Садуллаев Н.Н., Шойматов Б., Холмуродов М.Б. Электронный анализ экономии электроэнергии в промышленности 4	69
Каршибаев А.И., Шойматов Б.Х., Холмуродов М.Б. Прогнозирование электропотребления горных предприятий при разработке рудных месторождений 4	71

TALABALAR SANIFASI / СТУДЕНЧЕСКИЕ СТРАНИЦЫ

Мельникова Е.Г. Способы экспрессного контроля качества фосфоритовой руды и оценка качества аналитических работ 1	110
Фурсов А.И. Анализ физико-механических и геолого-технологических параметров горных пород при технологической паспортизации руд 1	111
Раджабов А.О. Опытнo-промышленные работы по увеличению взрывного воздействия на массив вязких и крепких пород 1	113
Пиримов М.А. Эффективность оценки инновационных проектов 1	114
Жумаматов Р.Р. Многокритериальная оценка эффективности инвестиций 1	116
Дендало Д.Н. Классификация запасов за проектными границами карьера Мурунтау 2	110
Исаев А.В. Исследование целесообразности внедрения асинхронного частотно-регулируемого привода на буровой установке СБШ-250 МН 2	112
Ильтерьяков А.П. Опыт использования современной маркшейдерской аппаратуры при обеспечении горных работ на глубоких карьерах 2	115
Лазебная Н.С. Противоэрозионные мероприятия по уменьшению вредного воздействия хвостов ГМЗ-2 2	116
Курбонов А.С., Сулейменова К.К. Internet-маркетинг 2	118
Курбонов А.С., Кулдошева Р.А. Применение SCADA-систем SIMATIC WINCC в автоматизированных системах управления технологическими процессами 2	119
Рузиев Ш.М. Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик ривожининг ўзига хос хусусиятлари 2	122
Хайдарова В.Д. Абсорбционный анализ при контроле сорбционной технологии извлечения золота методами фотоколориметрии и спектрофотометрии 4	111
Курбонов А.С. JAVASCRIPT и объектная модель 4	113

TARIX / ИСТОРИЯ

Бадалов С.Т. Очерки по истории развития геохимических исследований в средней Азии за последние 100 лет 1	119
Нуруллаев Ж., Исмоилова Д. Миллий урф-одат, анъана ва маросимларнинг ўтмиши ва бугуни 1	122
Марченко В.С. Истоки горного дела и металлургии в горах Букантау 3	106
Қаршиев Р.М., Бердиев Н.А. Ўлкамизда геология қидирув ишлари тарихидан лавҳалар (xix аср охири ва xx аср бошлари) 4	115

BIZNING YUBILYARLAR / НАШИ ЮБИЛЯРЫ

Сытенков Виктор Николаевич (к 60-летию со дня рождения) 2	124
Мирсаидову Гайрату Мирахимовичу – 70 лет 4	117
Тураев Аъламжон Сафарович -60 лет 4	118

HABARLAR / ИНФОРМАЦИЯ

Котенко Е.А., Рубцов С.К. Рецензия на монографию Н.И. Кучерского «Современные технологии при освоении коренных месторождений золота» 1	124
Защита диссертации 2	123
Это не только интересно, но и практически полезно 4	119

ADABIY-BADIY SANIFA / ХУДОЖЕСТВЕННО-ЛИТЕРАТУРНЫЕ СТРАНИЧКИ

Морозова Т. Сочинение на тему 1	126
Панова Н.С. Ангренская сказка 1	128
Плешков В.Г. Карьеру Мурунтау 2	125
Наврозова К.В. Сочинение на тему 2	125
Панова Н.С. Сказание о духе человеческого, проявленном в Кызылкумах 2	125
Марченко В.С. Звезда Учкудука 3	109
Панова Н.С. У трех колодцев (из стихотворного цикла «Кызылкумские звезды») 3	109
Корниенко В.В. Послание из прошлого 3	112